

LAPORAN MAGANG INDUSTRI (VM 191667)

PT MERPATI MAINTENANCE FACILITY (MMF)



Disusun Oleh

MUHAMAD ILHAM AKBAR

10211710010027

Dosen Pembimbing

Dr. Ir. Bambang Sampurno, MT

19650919 199003 1 003

**PROGRAM STUDI S1 TERAPAN TEKNOLOGI
REKAYASA KONVERSI ENERGI**

DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI

FAKULTAS VOKASI

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

2021

LEMBAR PENGESAHAN I

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Juju Junaedi

NIP : 19043045

Jabatan : Engineer

Menerangkan bahwa mahasiswa

Nama : Muhamad Ilham Akbar

NRP : 10211710010027

Prodi : S1 Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Telah menyelesaikan Magang Industri di

Nama Perusahaan : PT MERPATI.MAINTENANCE FACILITY

Alamat : Jl. Raya Bandara Juanda, Sudimoro, Betro, Kec.
Sedati, Sidoarjo, Jawa Timur 61253

Bidang : Maintenance, Repair and Overhaul Aircraft

Waktu Pelaksanaan : 1 September 2020 – 31 Desember 2020

Sidoarjo, 07 Januari 2021



Juju Junaedi

NIP. 19043045

LEMBAR PENGESAHAN II

Laporan Magang Industri dengan judul

BALANCING STATIC PROPELLER DENGAN METODE DIGITAL DI PT MERPATI MAINTENANCE FACILITY

Telah disetujui dan disahkan pada presentasi

Laporan Magang Industri Industri

Fakultas Vokasi

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya, 04 Februari 2021

Dosen Pembimbing



Dr. Ir. Bambang Sampurno, MT

NIP. 19650919 199003 1 003

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-NYA serta nikmat sehingga saya dapat menyelesaikan laporan magang industri ini dengan baik.

Laporan ini dibuat berdasarkan pengalaman dan pengamatan pada saat proses Magang Industri selama empat (4) bulan (September hingga akhir bulan Desember) di PT Merpati *Maintenance Facility*, Sidoarjo. Magang Industri merupakan salah satu mata kuliah yang wajib ditempuh oleh mahasiswa Departemen Teknik Mesin Industri, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya sebagai syarat untuk dapat menyelesaikan studi.

Penyusunan laporan ini dapat terlaksanakan dengan baik atas dukungan dan kerja sama dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini saya ingin mengucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada beberapa pihak:

1. PT Merpati *Maintenance Facility*, Sidoarjo sebagai tempat penulis untuk melaksanakan program Magang Industri.
2. Dr. Ir. Bambang Sampurno, MT selaku Dosen Pembimbing akademik yang senantiasa membantu dan membimbing saya pada saat proses Magang Industri.
3. Bapak Juju Junaedi selaku Pembimbing Lapangan saya pada saat proses Magang Industri di PT Merpati *Maintenance Facility*, Sidoarjo.
4. Bapak dan Ibu rekan kerja PT Merpati *Maintenance Facility*, Sidoarjo atas bimbingannya selama penulis melaksanakan program Magang Industri.
5. Orang tua saya, karena tidak ada hentinya mendukung saya untuk melaksanakan program Magang Industri dan menyelesaikan laporan Magang Industri baik moril maupun materil.
6. Kelompok Magang Industri saya dalam melaksanakan program Magang Industri di PT MMF ini ; Nur Marina F N, Mohamad Faiq Asliqil I, Moh. Bahrul Ulum dan I Gede Rudy Arta S.

Saya menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang konstruktif sangat diharapkan untuk meningkatkan kemampuan saya dalam penulisan laporan ini. Akhir kata, semoga laporan

Magang Industri ini dapat bermanfaat ke depannya bagi saya sebagai penulis maupun pembaca.

Surabaya, 04 Februari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN I	i
LEMBAR PENGESAHAN II	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Profil Perusahaan.....	1
1.1.1 Visi dan Misi Perusahaan.....	2
1.1.2 Struktur Organisasi.....	2
1.1.3 Strategi Bisnis	5
1.1.4 Aspek Manajemen.....	6
1.2 Lingkup Unit Kerja.....	8
1.2.1 Lokasi Unit Kerja	8
1.2.2 Lingkup Penugasan	8
1.2.3 Rencana dan Penjadwalan Kerja.....	9
BAB II KAJIAN TEORITIS	
2.1 <i>Maintenance</i>	10
2.2 Tujuan <i>Maintenance</i>	11
2.3 Fungsi <i>Maintenance</i>	12
2.4 Jenis Jenis Perawatan.....	13
2.5 Kegiatan Kegiatan <i>Maintenance</i>	21
BAB III AKTIVITAS MAGANG INDUSTRI	
3.1 Realisasi Kegiatan Magang Industri	22
3.2 Relevansi dan Teori	31
3.3 Permasalahan	32
3.3.1 Proses <i>Balancing Static</i>	33
3.3.2 Kerusakan Akibat Ketidak Seimbangan <i>Propeller</i>	33

BAB IV REKOMENDASI

4.1 Penggunaan Alat Digital Berbasis Arduino	36
4.2 Struktur Alat Rekomendasi.....	37
4.2.1 Komponen Alat.....	37
4.2.2 Cara Kerja.....	39
4.2.3 <i>Wearing Diagram</i>	30
4.2.4 Pemrograman.....	41

BAB V TUGAS KHUSUS

5.1 Definisi Salah Satu Produk PRC	44
5.2 Kegunaan Produk PRC PPG.....	45

DAFTAR PUSTAKA	48
-----------------------------	----

LAMPIRAN	49
-----------------------	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Logo PT MMF	1
Gambar 1.2 Struktur Organisasi PT MMF.....	3
Gambar 1.3 Uraian Struktur Organisasi PT MMF pada Divisi Produksi	3
Gambar 1.4 Uraian Struktur Organisasi PT MMF pada Divisi Bisnis	4
Gambar 1.5 Uraian Struktur Organisasi PT MMF pada Sekretaris Perusahaan.....	4
Gambar 1.6 Uraian Struktur Organisasi PT MMF pada Manajer Proyek Peningkatan Produk dan <i>Engineer</i> dan D.O.A.....	5
Gambar 1.7 Hangar PT MMF	6
Gambar 1.8 Denah Lokasi PT MMF di <i>Google Maps</i>	8
Gambar 3.1 Diagram Alir Kegiatan <i>Maintenance Propeller (Overhaul)</i>	32
Gambar 3.2 <i>Marvel Kit</i> , Alat Untuk <i>Balancing Static Propeller</i>	34
Gambar 3.3 Ilustrasi <i>Balancing Static Propeller</i>	34
Gambar 3.4 Ilustrasi Proses <i>Assembly Propeller</i> yang Sudah Selesai	35
Gambar 3.5 Ilustrasi Proses <i>Balancing Static Propeller</i>	35
Gambar 4.1 Alat Rekomendasi	36
Gambar 4.2 Arduino uno.....	37
Gambar 4.3 Sensor Ultrasonic	37
Gambar 4.4 LCD 16 X 2	37
Gambar 4.5 I2C LCD.....	38
Gambar 4.6 Kabel <i>jumper</i>	38
Gambar 4.7 Besi <i>Hollow</i>	38
Gambar 4.8 <i>Wearing</i> Diagram Alat Rekomendasi	40
Gambar 4.9 1,2,3,4,5,6 Program Arduino Untuk Alat Rekomendasi	41
Gambar 5.1 Ilustrasi Pesawat Casa 212	43
Gambar 5.2 Produk PRC PR 1422 A ½ Part B	45
Gambar 5.3 Gambar Tabel <i>Fuel tank/proven standards</i>	45
Gambar 5.4 Gambar Tabel <i>Fuel tank/high performance options</i>	46
Gambar 5.5 Gambar Tabel <i>Corrosion inhibitive</i>	46
Gambar 5.6 Gambar Tabel <i>electrically condusive</i>	46

Gambar 5.7 Gambar Tabel <i>Adhesion promoters</i>	47
Gambar 5.8 Gambar Tabel <i>Specialty products</i>	47

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Jadwal Kerja Magang Industri	9
Tabel 3.1 Tabel Aktifitas Magang Industri Bulan Pertama	22
Tabel 3.2 Tabel Aktifitas Magang Industri Bulan Kedua	24
Tabel 3.3 Tabel Aktifitas Magang Industri Bulan Ketiga	27
Tabel 3.4 Tabel Aktifitas Magang Industri Bulan Keempat	30

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Profil Perusahaan

Merpati *Maintenance Facility* (MMF) diresmikan pada tanggal 6 September 1991 bertepatan dengan ulang tahun ke-20 PT. Merpati Nusantara *Airline* (Persero) oleh menteri perhubungan Bp. Azwar Anas di Surabaya. MMF diklaim sebagai *Aircraft Maintenance Facility* terbesar se-Asia Tenggara untuk jenis pesawat turbo *propeller* pada waktu itu. MMF dilengkapi dengan hanggar kapasitas 4 pesawat. Hanggar ini juga dilengkapi dengan beberapa *workshop* dan dibangun dalam satu area di bandara internasional Juanda untuk menggantikan fasilitas perawatan sebelumnya di Ujung Pandang.

MMF merupakan sebuah perusahaan dalam industri penerbangan yang melayani *maintenance* hingga *repair* pesawat terbang. Kedudukan MMF dalam industri penerbangan adalah sebagai *Approved Maintenance Organization* (AMO) atau *Maintenance Repair and Overhaul* (MRO) yang disetujui oleh Direktorat Jenderal Perhubungan Udara Indonesia dengan nomor register AMO 15D/093 untuk mendukung pemeliharaan pesawat PT. Merpati Nusantara *Airline*.

Pada tahun 2012 merupakan tahun bersejarah bagi MMF untuk menjadi AMO kelas dunia, dengan persetujuan dari *European Union Aviation Safety Agency* (EASA) untuk B737 yang membuat MMF lebih percaya diri dalam pengembangan di luar Indonesia. Sedangkan pada tanggal 27 Januari 2016 MMF resmi menjadi PT. Merpati *Maintenance Facility* yang merupakan anak perusahaan dari PT. Merpati Nusantara *Airlines* (Persero) – Akta pendirian nomor 29, Notaris Surjadi SH, MM dan persetujuan Menteri hukum dan Hak Asasi Manusia Republik Indonesia dalam surat keputusan Nomor AHU- 0005206.ah.01.01 pada 28 Januari 2016.



Gambar 1.1 Logo PT MMF

Sementara itu didalam kurikulum program studi konversi energi Departemen Teknik Mesin Industri mewajibkan untuk melaksanakan Magang Industri. Magang Industri juga merupakan suatu latihan yang dirancang secara cermat untuk menciptakan suatu pengalaman kerja tertentu bagi mahasiswa, yang dilakukan dalam suasana belajar. Dengan melaksanakan Magang Industri, mahasiswa dilatih untuk mengenal atmosfer dunia kerja, memberi ruang dan kesempatan untuk mengaplikasikan teori dan berpraktek serta mendekatkan mahasiswa kepada user. Selain itu Magang Industri juga menyiapkan mahasiswa untuk mengukur kompetensi dalam rangka mencapai ketrampilan/keahlian tertentu.

1.1.1 Visi dan Misi Perusahaan

PT MMF memiliki Visi dan Misi sebagai berikut:

A. Visi

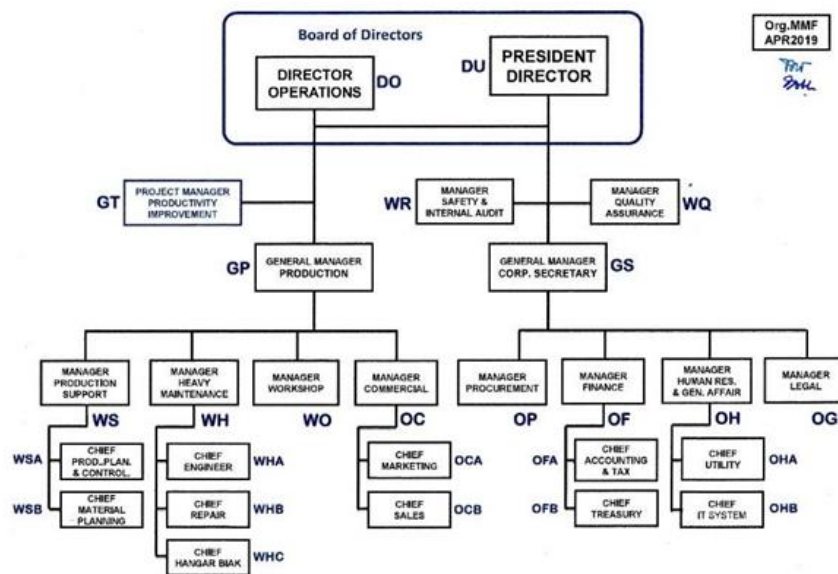
*PT Merpati Maintenance Facility become trusted reliable partner
MRO.*

B. Misi

- 1 MRO that utmost concern: safety, quality, punctuality in serving customer.*
- 2 Upholds business ethics.*
- 3 Improving employee's welfare. 4 Growth value company.*

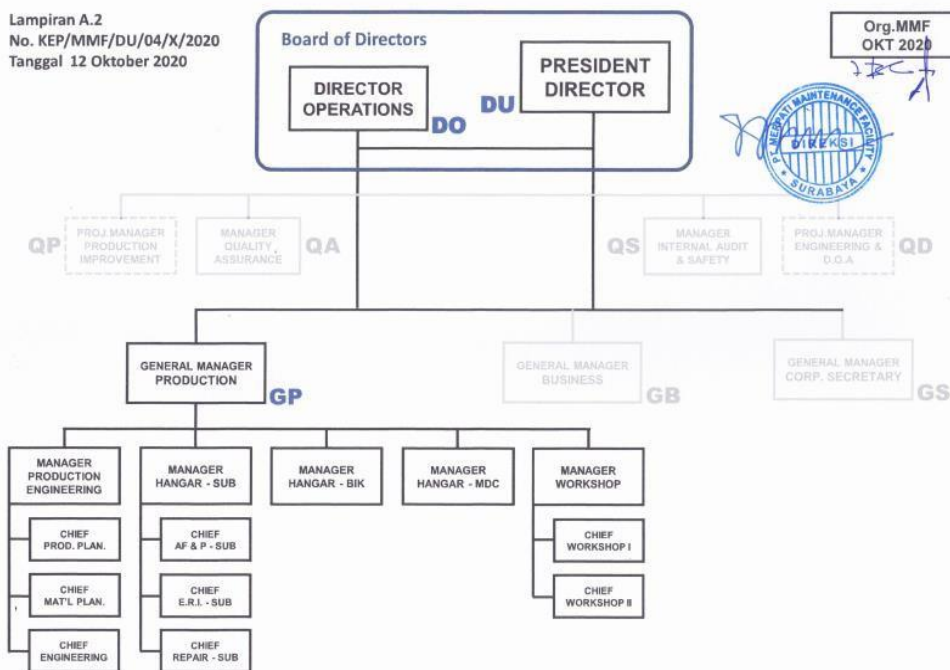
1.1.2 Struktur Organisasi

PT Merpati Maintenance Facility memiliki struktur organisasi yang terdiri dari *board of director*, Manajer, dan dinas seperti yang ada pada struktur organisasi pada gambar 2.2 sebagai perusahaan yang memiliki kedudukan sebagai MRO di dunia penerbangan, PT. Merpati Maintenance Facility memiliki manager sebagai sumber *revenue* perusahaan yaitu *project manager productivity and improvement* dan *general manager Production*. Didukung oleh tiga manajer support yaitu *manager safety and internal audit*, *General manager corp secretary*, dan *manager quality assurance*.



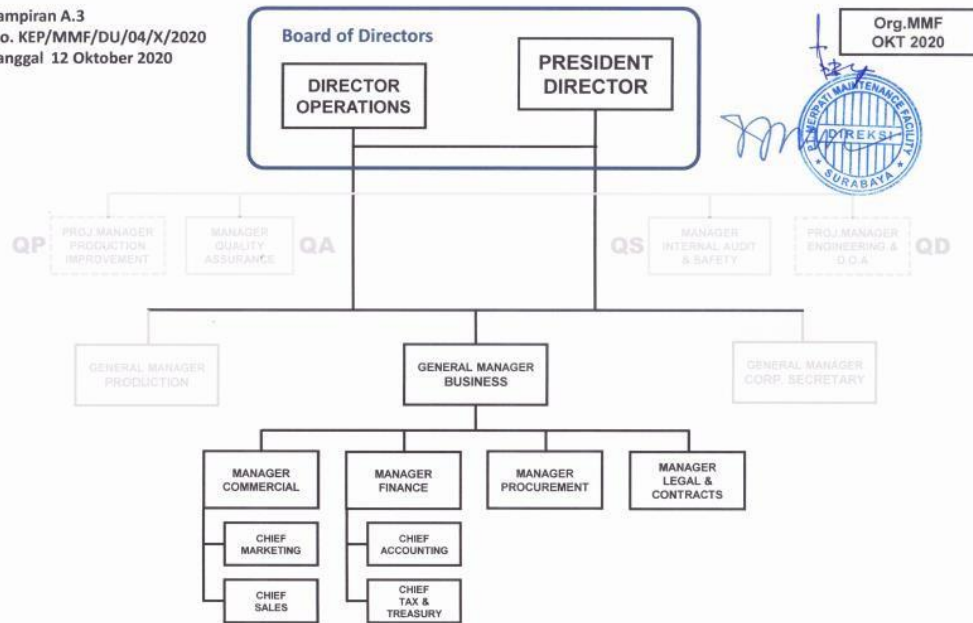
Gambar 1.2 : Struktur Organisasi PT MMF

Lampiran A.2
No. KEP/MMF/DU/04/X/2020
Tanggal 12 Oktober 2020



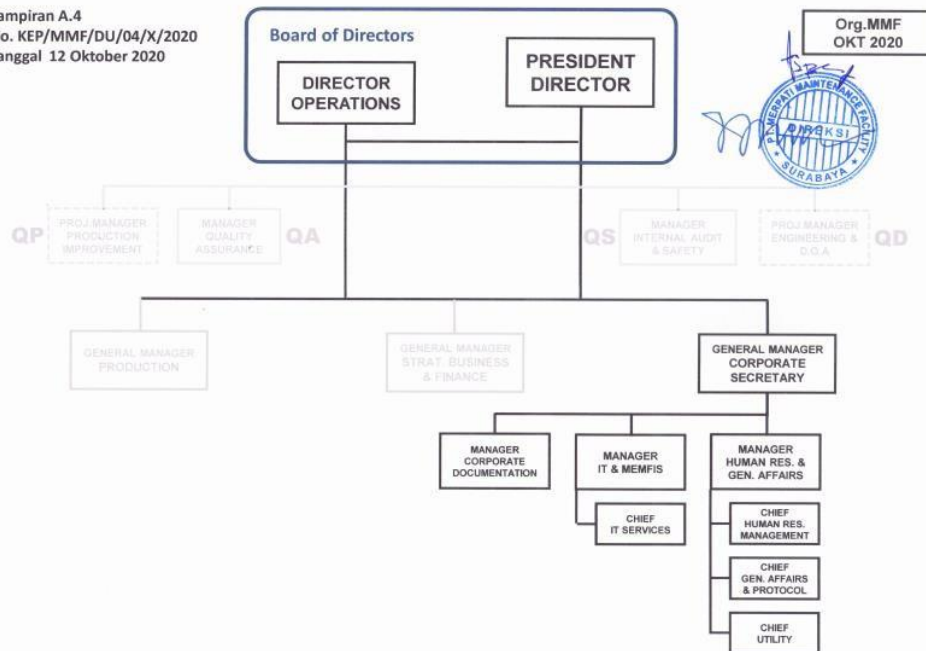
Gambar 1.3 : Uraian Struktur Organisasi PT MMF pada Divisi Produksi

Lampiran A.3
No. KEP/MMF/DU/04/X/2020
Tanggal 12 Oktober 2020



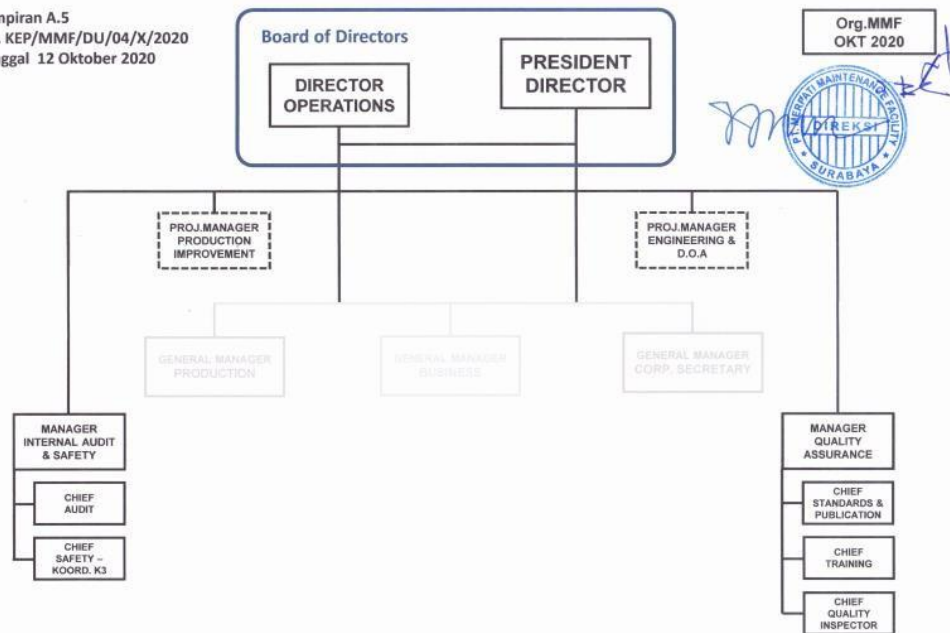
Gambar 1.4 : Uraian Struktur Organisasi PT MMF pada Divisi Bisnis

Lampiran A.4
No. KEP/MMF/DU/04/X/2020
Tanggal 12 Oktober 2020



Gambar 1.5 : Uraian Struktur Organisasi PT MMF pada Sekretaris Perusahaan

Lampiran A.5
No. KEP/MMF/DU/04/X/2020
Tanggal 12 Oktober 2020



Gambar 1.6 : Uraian Struktur Organisasi PT MMF pada Manajer Proyek Peningkatan Produk dan Engineer dan D.O.A

1.1.3 Strategi Bisnis

MMF saat ini sedang mengembangkan konsep *One Stop Service* untuk menawarkan layanan AMO (*Approved Maintenance Organization*) lengkap mulai dari pemeriksaan rutin hingga pemeliharaan berat, perbaikan komponen, kalibrasi, layanan teknik dan layanan *logistic*.

Setelah hampir 8 tahun menjadi perawatan pribadi PT. Merpati Nusantara Airlines, MMF kemudian berubah status menjadi *Strategic Business Unit* (SBU) yang memungkinkan MMF untuk menjadi fasilitas perawatan pesawat umum untuk maskapai penerbangan Indonesia dan wilayah lain dunia.

Untuk meningkatkan devisa, MMF mengembangkan pasar ke berbagai negara, MMF mendapat persetujuan dari CAA Pakistan dan CAA Sri Lanka pada tahun 2006, CAA Philipine dan CAA Laos pada tahun 2008, dan angkatan udara Papua Nugini pada tahun 2019.

1.1.4 Aspek Manajemen

A. Aspek Produksi

Dalam menjalankan tugasnya, PT Merpati *Maintenance Facility* memiliki fasilitas sebagai berikut:

1. Hanggar

Hanggar ditunjukkan pada gambar 2.3 dengan ukuran $122\text{ m} \times 43\text{ m} \times 15.5\text{ m}$. Hanggar ini dapat menampung 6- 8 pesawat. Hanggar ini digunakan untuk pemeliharaan berat pesawat.



Gambar 1.7. Hangar PT MMF

2. Shop

Selain hangar, juga terdapat *shop*. *Shop* ini digunakan pada saat perbaikan atau perawatan tersebut lebih mendetil sehingga tidak bisa dilakukan di hangar.

B. Aspek Keuangan

PT. MMF menggunakan sistem *cash flow* dimana laporan keuangannya berisi tentang informasi penerimaan dan pengeluaran kas dalam sebuah perusahaan pada periode waktu tertentu. Karenanya laporan keuangan arus kas dapat digunakan untuk melacak pemasukan dan pengeluaran dari seluruh kegiatan perusahaan. Laporan *cash flow* sendiri dibagi menjadi 3 aktivitas.

1. Aktivitas Operasi

Aktivitas operasi adalah laporan arus kas yang terdiri dari kegiatan operasional perusahaan, artinya aktivitas ini dapat diperoleh dengan memasukkan nilai dari pengaruh kas/bank pada transaksi yang dilibatkan dalam penentuan laba bersih.

2. Aktivitas Investasi

Aktivitas investasi berkaitan dengan aktivitas arus kas yang dihasilkan dari penjualan ataupun pembelian aktiva tetap atau kegiatan investasi pada asset yang umurnya diperkirakan lebih dari satu tahun.

3. Aktivitas Pendanaan

Aktivitas pendanaan merupakan aktivitas kas yang berasal dari penambahan modal perusahaan. Untuk menghitung aktivitas ini, dapat dilakukan dengan cara memasukkan nilai penambahan atau pengurangan kas yang berasal dari kewajiban jangka panjang dan ekuitas pemilik.

C. Aspek Pemasaran

Strategi untuk menetapkan harga jasa pokok yang digunakan PT MMF adalah dengan menentukan *workhour* dari perawatan yang dilakukan. Bila diperlukan penggantian komponen maka pihak *engineer* akan menghubungi pihak *marketing* untuk menyesuaikan harga pokok penjualan (HPP) dengan harga part di pasaran sehingga biaya penggantian komponen dimasukkan sebagai biaya tambahan atau *additional cost*. Dalam upaya promosi, PT MMF rutin melakukan kunjungan kepada calon *Customer* dan mengikuti *event* MRO yang diselenggarakan setiap tahunnya, seperti AMROI (*Aviation MRO Indonesia*) yang diselenggarakan oleh IAMSAs (*Indonesian Aircraft Maintenance Service Association*).

D. Aspek SDM

Proses perekrutan di PT Merpati *Maintenance Facility* (MMF) sangat bergantung pada kebutuhan sarana dan prasarannya.

1. Proses rekrutmen pada bagian hangar
 - Pemberitahuan via media sosial
 - Seleksi berkas
 - Wawancara HRD
 - Wawancara *quality*
 - *Training* kontrak bulanan
 - Kontrak permanen
2. Proses rekrutmen pada bagian office
 - Pemberitahuan via media sosial
 - Seleksi berkas
 - Wawancara HRD
 - Wawancara *quality*
 - Kontrak permanen

1.2 Lingkup Unit Kerja

1.2.1 Lokasi Unit Kerja

PT Merpati *Maintenance Facility* (MMF) berlokasi di Bandara Internasional Juanda, Desa Betro, Kecamatan Sedati, Sidoarjo. Dengan detail sebagai berikut:



Gambar 1.8 Denah Lokasi PT MMF di Google Maps

1.2.2 Lingkup Penugasan

Mahasiswa diarahkan untuk membantu pekerjaan yang ada di *shop*, lebih detailnya di *Propeller Shop*. Sehingga mahasiswa dapat membantu proses pengerjaan *maintenance*/perawatan propeller, diantaranya membongkar

propeller (*disassembly*), membersihkan *propeller* (*cleaning*), Memperbaiki blade ataupun komponen lainnya (*blade and part repair*), mengecat *propeller* (*painting*), merakit *propeller* (*assembly*), mengetes *propeller* (*propeller test*), mengatur sudut *blade* (*angle setting*), dan membantu proses *static balance*.

1.2.3 Rencana dan Penjadwalan Kerja

Berdasarkan surat konfirmasi PT MMF yang dilampirkan pada Lampiran 2, periode magang industri ialah selama empat (4) bulan, yaitu pada 01 September — 31 Desember 2020. Sedangkan jadwal kerja peserta magang industri di PT MMF akan dijabarkan sebagai berikut

Tabel 1.1 Jadwal Kerja Magang Industri

Hari	Jam Masuk	Jam Istirahat	Jam Pulang
Senin –Kamis	07.30	12.00 – 13.00	16.00
Jumat –Minggu / Tanggal merah	Libur		

BAB II

KAJIAN TEORITIS

2.1 Maintenance

Pemeliharaan atau perawatan (*maintenance*) adalah serangkaian aktivitas untuk menjaga fasilitas dan peralatan agar senantiasa dalam keadaan siap pakai untuk melaksanakan produksi secara efektif dan efisien sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan dan berdasarkan standar (fungsional dan kualitas). Istilah pemeliharaan berasal dari bahasa Yunani yaitu *terein* yang artinya merawat, menjaga, dan memelihara. Pemeliharaan merupakan sistem yang terdiri dari beberapa elemen berupa fasilitas (*machine*), penggantian komponen atau sparepart (*material*), biaya pemeliharaan (*money*), perencanaan kegiatan pemeliharaan (*method*) dan eksekutor pemeliharaan. *Maintenance* merupakan suatu fungsi dalam suatu industri manufaktur yang sama pentingnya dengan fungsi – fungsi lain seperti produksi. Hal ini karena apabila kita mempunyai mesin / peralatan, maka biasanya kita selalu berusaha untuk tetap dapat mempergunakan mesin / peralatan sehingga kegiatan produksi dapat berjalan lancar. Dalam usaha untuk dapat menggunakan terus mesin / peralatan agar kontinuitas produksi dapat terjamin, maka dibutuhkan kegiatan – kegiatan pemeliharaan yang meliputi:

1. Kegiatan pengecekan.
2. Meminyaki (*lubrication*).
3. Perbaikan / reparasi atas kerusakan – kerusakan yang ada.
4. Penyesuaian / penggantian *spare part* atau komponen.

Ada dua jenis penurunan kemampuan mesin / peralatan, yaitu:

1. *Natural Deterioration* yaitu menurunnya kinerja mesin / peralatan secara alami akibat terjadi pemburukan / keausan pada fisik mesin / peralatan selama waktu pemakaian walaupun penggunaan secara benar.
2. *Accelerated Deterioration* yaitu menurunnya kinerja mesin / peralatan akibat kesalahan manusia (*human error*) sehingga dapat mempercepat keausan mesin / peralatan karena mengakibatkan tindakan dan perlakuan yang tidak seharusnya dilakukan terhadap mesin / peralatan.

Dalam usaha mencegah dan berusaha untuk menghilangkan kerusakan yang timbul ketika proses produksi berjalan, dibutuhkan cara dan metode untuk mengatisipasinya dengan melakukan kegiatan pemeliharaan mesin / peralatan. Pemeliharaan (*maintenance*) adalah kegiatan untuk memelihara atau menjaga mesin / peralatan dan mengadakan perbaikan atau penyesuaian / penggantian yang diperlukan agar terdapat suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan sesuai dengan apa yang direncanakan. Jadi dengan adanya kegiatan *maintenance* maka mesin / peralatan dapat dipergunakan sesuai dengan rencana dan tidak mengalami kerusakan selama dipergunakan untuk proses produksi atau sebelum jangka waktu tertentu direncanakan tercapai.

Hasil yang diharapkan dari kegiatan pemeliharaan mesin / peralatan (*equipment maintenance*) merupakan berdasarkan dua hal sebagai berikut:

1. *Condition maintenance* yaitu mempertahankan kondisi mesin / peralatan agar berfungsi dengan baik sehingga komponen – komponen yang terdapat dalam mesin juga berfungsi dengan umur ekonomisnya.
2. *Replecement maintenance* yaitu mempertahankan tindakan perbaikan dan penggantian komponen mesin tepat pada waktunya sesuai dengan jadwal yang telah direncanakan.

2.2. Tujuan Maintenance

Maintenance adalah kegiatan pendukung bagi kegiatan pkomersil, maka seperti kegiatan lainnya, *maintenance* harus efektif, efisien dan berbiaya rendah. Dengan adanya kegiatan *maintenance* ini, maka mesin / peralatan produksi dapat digunakan sesuai dengan rencana dan tidak mengalami kerusakan selama jangka waktu tertentu yang telah direncanakan tercapai. Tujuan perawatan atau pemeliharaan adalah sebagai berikut:

1. Kemampuan produksi dapat memenuhi kebutuhan sesuai dengan rencana produksi.
2. Menjaga kualitas pada tingkat yang tepat untuk memenuhi apa yang dibutuhkan oleh produk itu sendiri dan kegiatan produksi tidak terganggu.
3. Untuk membantu mengurangi pemakaian dan penyimpangan yang di luar batas dan menjaga modal yang diinvestasikan dalam perusahaan selama

waktu yang ditentukan sesuai dengan kebijaksanaan perusahaan mengenai investasi tersebut.

4. Untuk mencapai tingkat biaya pemeliharaan serendah mungkin, dengan melaksanakan kegiatan *maintenance* secara efektif dan efisien keseluruhannya.
5. Menghindari kegiatan yang dapat membahayakan keselamatan para pekerja.
6. Mengadakan suatu kerja sama yang erat dengan fungsi-fungsi utama lainnya dari suatu perusahaan dalam rangka untuk mencapai tujuan utama perusahaan, yaitu tingkat keuntungan atau *return of investment* yang sebaik mungkin dan total biaya yang rendah.

2.3 Fungsi *Maintenance*

Fungsi perawatan adalah sebagai berikut:

1. Mesin dan peralatan produksi yang ada dalam perusahaan yang bersangkutan akan dapat dipergunakan dalam jangka waktu panjang.
2. Pelaksanaan proses produksi dalam perusahaan yang bersangkutan berjalan dengan lancar.
3. Dapat menghindarkan diri atau dapat menekan sekecil mungkin terdapatnya kemungkinan kerusakan-kerusakan berat dari mesin dan peralatan produksi selama proses produksi berjalan.
4. Peralatan produksi yang digunakan dapat berjalan stabil dan baik, maka proses dan pengendalian kualitas proses harus dilaksanakan dengan baik pula.
5. Dapat dihindarkannya kerusakan-kerusakan total dari mesin dan peralatan produksi yang digunakan.
6. Apabila mesin dan peralatan produksi berjalan dengan baik, maka penyerapan bahan baku dapat berjalan normal.
7. Dengan adanya kelancaran penggunaan mesin dan peralatan produksi dalam perusahaan, maka pembebanan mesin dan peralatan produksi yang ada semakin baik.

2.4 Jenis Jenis Perawatan

a. *Planned maintenance (perawatan yang terencana)*

Planned maintenance adalah kegiatan perawatan yang dilaksanakan berdasarkan perencanaan terlebih dahulu. Pemeliharaan perencanaan ini mengacu pada rangkaian proses produksi. *Planned maintenance* terdiri dari:

1. *Preventive maintenance (perawatan pencegahan)*.

Sesuai dengan namanya, *Preventive maintenance* bertujuan untuk mencegah *downtime* yang tidak terjadwal dan kerusakan peralatan premature yang dapat mengharuskan untuk melakukan aktivitas perbaikan. Perawatan jenis ini merupakan manajemen perawatan yang berdasarkan waktu pemakaian atau operasi suatu mesin atau peralatan. mengilustrasikan contoh umur statistik dari suatu mesin. *The mean time to failure* (MTTF) atau *bathub curve* mengindikasikan bahwa mesin baru memiliki kemungkinan yang tinggi untuk mengalami kegagalan atau *failure*, karena terdapat masalah saat pemasangan, selama seminggu pertama setelah dioperasikan. Setelah periode awal, kemungkinan untuk *failure* menurun. Setelah beroperasi lama, kemungkinan mesin mengalami *failure* meningkat lagi seiring dengan waktu pemakaian. Permasalahan dari manajemen perawatan metode *preventive* ini adalah pada mesin yang sama dengan variabel yang berbeda memengaruhi umur dari suatu mesin. *The mean time between failure* (MTBF) tidak akan sama pada pompa yang menangani air dengan pompa yang menangani *abrasive slurries*. Kelebihan dari metode perawatan *preventive* adalah

1) Mencegah Perbaikan (dan Biaya) Besar

Bereaksi setelah masalah terjadi seringkali menimbulkan biaya yang sangat mahal. Semua masalah memburuk dari waktu ke waktu dan semakin lama masalah menunggu untuk diperbaiki, semakin banyak kerusakan yang dapat terjadi. Ini bisa membuat frustrasi ketika peralatan rusak. Yang sebelumnya hanya memerlukan perbaikan kecil sekarang membutuhkan perbaikan besar. Kerusakan yang tidak terduga juga kemungkinan memerlukan biaya tambahan, seperti

membayar uang tambahan untuk pengiriman suku cadang semalam atau bagi teknisi untuk bekerja lembur, produksi terhambat, dll. Ketika kita sudah merencanakan tugas pemeliharaan jangka panjang, perbaikan besar dapat dihindari dan uang pun bisa dihemat.

2) Membuat Keamanan Lebih Terjamin

Jika peralatan tidak bekerja secara optimal, hal tersebut dapat menciptakan kondisi kerja yang tidak aman dan pekerja mungkin terluka. Bergantung pada jenis peralatan yang kita gunakan, kerusakan total pada peralatan dapat dengan mudah menyebabkan cedera fisik pada karyawan. Misalnya, kegagalan selang yang aus yang memompa bahan berbahaya dapat sangat membahayakan pekerja terdekat. Ini tidak hanya dapat menyebabkan kerusakan dan menghentikan produksi tetapi bisa membuat kita dituntut karena kelalaian.

3) Meningkatkan Efisiensi

Perawatan rutin dalam bentuk inspeksi, penggantian oli, penggantian suku cadang, dan lainnya dapat membantu peralatan untuk berjalan lebih efisien. Ketika peralatan perlahan-lahan memburuk, kita mungkin tidak sadar kalau jumlah produksi sedikit demi sedikit mulai menurun. Namun, banyak kerusakan yang dapat dicegah dengan rencana *preventive maintenance* yang tepat. Ketika peralatan beroperasi pada kinerja terbaik, ini memungkinkan penghematan bahan bakar dan energi.

4) Mengurangi *Downtime*

Tugas pemeliharaan memang membutuhkan beberapa *downtime*, tetapi program PM akan mengurangi dan mengoptimalkan *downtime*. Ketika masalah terjadi, masalah tersebut dapat dengan cepat diselesaikan karena pekerja tahu apa yang harus dilakukan dan suku cadang apa yang harus diganti, yang akan mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk mendeteksi masalah.

5) Meningkatkan Keandalan

Pelanggan akan mengandalkan bisnis kita untuk mengirimkan atau mendapatkan produk, bahan, atau layanan tepat waktu tanpa ada penundaan yang tidak perlu. Jika kita menunggu sampai mesin dan peralatan benar-benar rusak sebelum melakukan perawatan yang diperlukan, maka peralatan dan mesin yang penting jadi tidak dapat digunakan untuk periode waktu yang signifikan. *Downtime* yang tidak direncanakan dapat berarti jalur produksi yang berhenti, karyawan tidak bekerja dan tenggat waktu terlewatkan. *Downtime* besar dapat menyebabkan hilangnya kontrak, dan penurunan pendapatan. Dalam bisnis tertentu, seperti hotel dan industri lain yang menghadapi konsumen, tidak dapat memenuhi tepat waktu dapat berarti kerusakan jangka panjang pada reputasi *brand* kita. Program pemeliharaan preventif yang berhasil akan berkontribusi pada waktu pengiriman yang andal, kualitas produksi yang baik dan dengan demikian meningkatkan reputasi perusahaan.

6) Memperpanjang Umur Mesin dan Peralatan

Peralatan dan mesin tidak murah dan semakin baik dirawat, semakin lama aset tersebut tidak bertahan. Mengabaikan peralatan dan tidak memeliharanya dengan baik dapat secara drastis mengurangi masa pakainya. Karena pemeliharaan preventif memperpanjang usia peralatan, ini menghasilkan penurunan biaya dan peningkatan laba. Manfaat *preventive maintenance* telah menyebabkan banyak manajer pemeliharaan beralih kepada *software* CMMS. Perangkat lunak ini membantu mereka untuk merencanakan, melacak, dan mengoptimalkan kegiatan pemeliharaan. Perawatan yang rutin dan terjadwal akan mengoptimalkan peralatan, mengurangi biaya, dan meningkatkan keselamatan dan efisiensi. Manajer dapat dengan mudah menjadwalkan tugas pemeliharaan dan menyimpan catatan terorganisir dari semua inspeksi dan perbaikan. PM meningkatkan

kinerja peralatan dan meningkatkan kualitas produk karena mesin dirawat dengan baik, dan peralatan berkinerja baik.

7) Mengurangi Pemakaian Energi

Perawatan preventif menurunkan biaya energi (bahan bakar) karena peralatan yang dirawat dengan baik umumnya membutuhkan lebih sedikit listrik atau bahan bakar untuk beroperasi.

8) Menghilangkan Ambiguitas dalam Tugas Pemeliharaan

Pemeliharaan preventif mengurangi risiko perbaikan yang tidak perlu dan menciptakan sistem untuk menggunakan alat yang tepat untuk tugas yang tepat.

9) Meningkatkan Produktivitas

Pengurangan *downtime* mesin dan peralatan menghasilkan peningkatan produktivitas pabrik dan ketersediaan alat berat. Meskipun berinvestasi dalam strategi *preventive maintenance* mungkin tampak seperti pengeluaran yang signifikan, investasi ini sebaiknya dipandang sebagai investasi hemat biaya dalam bisnis kita, yang akan menciptakan stabilitas dan efisiensi yang lebih besar dalam jangka panjang.

2. ***Scheduled maintenance* (perawatan terjadwal).**

Scheduled Maintenance adalah perawatan yang bertujuan mencegah terjadinya kerusakan dan perawatannya dilakukan secara periodik dalam rentang waktu tertentu. Rentang waktu perawatan ditentukan berdasarkan pengalaman, data masa lalu atau rekomendasi dari pabrik pembuat mesin yang bersangkutan. Karena perencanaan dan penjadwalan pemeliharaan sudah dilakukan sebelumnya, sehingga jauh lebih dalam penanganan suatu bagian dan sumber daya yang tepat untuk menyelesaikan setiap tugas pemeliharaan. Seperti halnya semua jenis pemeliharaan, ada potensi kerugian jika hanya mengandalkan pemeliharaan preventif. Jika jadwal pemeliharaan preventif tidak secara teratur dipantau, diaudit, dan ditingkatkan, maka dapat terjadi tugas yang tidak perlu dan menghabiskan waktu serta pengeluaran yang meningkat.

Oleh karena itu jika program pemeliharaan preventif digunakan, maka harus sejalan dengan optimalisasi pemeliharaan preventif tersebut.

3. ***Predictive maintenance*** (perawatan prediktif).

Predictive maintenance adalah strategi perawatan di mana pelaksanaannya didasarkan kondisi mesin itu sendiri. Perawatan prediktif disebut juga perawatan berdasarkan kondisi (*condition based maintenance*) atau juga disebut monitoring kondisi mesin (*machinery condition monitoring*), yang artinya sebagai penentuan kondisi mesin dengan cara memeriksa mesin secara rutin, sehingga dapat diketahui keandalan mesin serta keselamatan kerja terjamin. Keuntungan dari metode pemeliharaan prediktif adalah potensi penghematan biaya operasional pemeliharaan karena meminimalisir jam kerja yang dihabiskan untuk proses pemeliharaan, dan menambah lebih banyak informasi tentang kinerja dan potensi masalah yang timbul pada sistem sehingga dapat dilakukan antisipasi secara efektif. Selain itu, karena data dan informasi diperoleh dari sensor atau teknologi pintar, sehingga pemeliharaan ditentukan oleh kondisi aktual sistem, daripada jadwal pemeliharaan atau bahkan sebatas pengamatan. Karena parameter yang digunakan sangat bergantung pada data dan teknologi tinggi, sehingga dibutuhkan investasi awal yang cukup besar dalam pembuatan sistem dan untuk memastikan pendekatan pemeliharaan prediktif ini dapat berkembang. Hal lain yang perlu diperhatikan dalam pemeliharaan prediktif adalah harus terlebih dahulu membangun proses dan sistem yang disediakan oleh pemeliharaan preventif secara baik untuk membuat rencana sistem pemeliharaan prediktif yang efektif.

b. *Unplanned maintenance* (perawatan tidak terencana)

Unplanned maintenance adalah pemeliharaan yang dilakukan karena adanya indikasi atau petunjuk bahwa adanya tahap kegiatan proses produksi yang tiba-tiba memberikan hasil yang tidak layak. Dalam hal ini perlu dilakukan kegiatan pemeliharaan atas mesin secara tidak berencana. Unplanned maintenance terdiri dari:

1. ***Emergency maintenance* (perawatan darurat).**

Emergency maintenance adalah kegiatan perawatan mesin yang memerlukan penanggulangan yang bersifat darurat agar tidak menimbulkan akibat yang lebih parah.

2. ***Breakdown maintenance* (perawatan kerusakan).**

Breakdown atau corrective maintenance adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan setelah terjadinya suatu kerusakan atau kelainan pada fasilitas maupun peralatan sehingga tidak dapat berfungsi dengan baik dan benar. Kegiatan *breakdown maintenance* yang dilakukan sering disebut dengan kegiatan perbaikan atau reparasi. Perbaikan yang dilakukan karena adanya kerusakan yang dapat terjadi akibat tidak dilakukannya *preventive maintenance* ataupun telah dilakukan tetapi sampai pada waktu tertentu fasilitas atau peralatan tersebut tetap rusak. Jadi, dalam hal ini, kegiatan *maintenance* sifatnya hanya menunggu sampai kerusakan terjadi dahulu, baru kemudian diperbaiki. Maksud dari tindakan perbaikan ini adalah agar fasilitas atau peralatan tersebut dapat dipergunakan kembali dalam proses produksi sehingga proses produksinya dapat berjalan lancar kembali. Dengan demikian, apabila perusahaan hanya mengambil kebijaksanaan untuk melakukan *breakdown maintenance* saja, maka terdapatlah faktor ketidakpastian (*uncertainty*) dalam kelancaran proses produksinya akibat ketidakpastian akan kelancaran bekerjanya fasilitas atau peralatan produksi yang ada. Oleh karena itu, kebijaksanaan untuk melaksanakan *breakdown maintenance* saja tanpa *preventif maintenance* akan menimbulkan akibat-akibat yang dapat menghambat ataupun memacetkan kegiatan produksi apabila terjadi suatu kerusakan yang tiba-tiba pada fasilitas produksi yang digunakan. Kelihatannya bahwa *breakdown maintenance* adalah lebih murah biayanya dibandingkan dengan *preventive maintenance*. Namun, bilamana kerusakan terjadi pada peralatan selama proses produksi berlangsung, maka akibat dari kebijaksanaan dengan menerapkan *breakdown maintenance* saja akan

jauh lebih parah kerugiannya daripada *preventive maintenance*. Oleh karena *breakdown maintenance* mahal, maka sedapat mungkin harus dicegah dengan mengintensifkan *preventive maintenance*. Selain itu, perlu dipertimbangkan Bahwa dalam jangka panjang untuk mesin-mesin yang mahal dan termasuk pada *critical unit* dari proses produksi, bahwa *preventive maintenance* akan lebih menguntungkan daripada hanya menerapkan kebijakan *breakdown maintenance*.

3. ***Corrective maintenance* (perawatan penangkal).**

Biasanya, pemeliharaan korektif adalah tindakan pemeliharaan yang tidak terjadwal, yang pada dasarnya terdiri dari kebutuhan pemeliharaan yang tidak dapat diprediksi yang tidak dapat direncanakan atau diprogram sebelumnya berdasarkan kejadian pada waktu tertentu. Saat ini, mayoritas perawatan yang dilakukan adalah jenis *Corrective Maintenance*. Perbaikan-perbaikan (*repairs*) akan selalu dibutuhkan. Akan tetapi lebih baik untuk menerapkan *Maintenance improvement* atau *Preventive maintenance* karena dapat mengurangi adanya kemungkinan aktivitas *emergency* yang memerlukan biaya tambahan. Proses *troubleshooting* dan deteksi kesalahan diagnostik dan isolasi memakan waktu yang cukup banyak dalam proses perawatan. Ketika masalah sudah jelas, biasanya akan sangat mudah untuk diselesaikan. Selain itu, kegagalan *intermittent* dan cacat yang tersembunyi lebih banyak makan waktu lagi, tetapi dengan diagnostik, penyebabnya dapat diisolasi dan kemudian diselesaikan. dari perspektif *Preventif maintenance*, masalah-masalah dan penyebab yang mengakibatkan kegagalan dapat dieliminasi dengan menerapkan *Preventive maintenance* yang layak. Tantangan untuk mendeteksi masalah-masalah yang baru mulai atau incipient sebelum mengalami kegagalan total dan untuk memperbaiki kerusakan dengan biaya serendah mungkin.

2.5 Kegiatan Kegiatan *Maintenance*

1. Inspeksi (*inspection*)

Kegiatan inspeksi meliputi kegiatan pengecekan atau pemeriksaan secara berkala dimana maksud kegiatan ini adalah untuk mengetahui apakah perusahaan selalu mempunyai peralatan atau fasilitas produksi yang baik untuk menjamin kelancaran proses produksi. Sehingga jika terjadinya kerusakan, maka segera diadakan perbaikan-perbaikan yang diperlukan sesuai dengan laporan hasil inspeksi, dan berusaha untuk mencegah sebab-sebab timbulnya kerusakan dengan melihat sebab-sebab kerusakan yang diperoleh dari hasil inspeksi.

2. Teknik (*engineering*)

Kegiatan ini meliputi kegiatan percobaan atas peralatan yang baru dibeli, dan kegiatan-kegiatan pengembangan peralatan yang perlu diganti, serta melakukan penelitian-penelitian terhadap kemungkinan pengembangan tersebut. Dalam kegiatan inilah dilihat kemampuan untuk mengadakan perubahan-perubahan dan perbaikan-perbaikan bagi perluasan dan kemajuan dari fasilitas atau peralatan perusahaan. Oleh karena itu kegiatan teknik ini sangat diperlukan terutama apabila dalam perbaikan mesin-mesin yang rusak tidak dapat di dapatkan atau diperoleh komponen yang sama dengan yang dibutuhkan.

3. Produksi (*production*)

Kegiatan ini merupakan kegiatan pemeliharaan yang sebenarnya, yaitu memperbaiki dan mereparasi mesin-mesin dan peralatan. Secara fisik, melaksanakan pekerjaan yang disarankan atau yang diusulkan dalam kegiatan inspeksi dan teknik, melaksanakan kegiatan servis dan perminyakan (*lubrication*). Kegiatan produksi ini dimaksudkan untuk itu diperlukan usaha-usaha perbaikan segera jika terdapat kerusakan pada peralatan.

4. **Administrasi** (*clerical work*)

Pekerjaan administrasi ini merupakan kegiatan yang berhubungan dengan pencatatan-pencatatan mengenai biaya-biaya yang terjadi dalam melakukan pekerjaan-pekerjaan pemeliharaan dan biaya-biaya yang berhubungan dengan kegiatan pemeliharaan, komponen (*spareparts*) yang di butuhkan, laporan kemajuan (*progress report*) tentang apa yang telah dikerjakan. waktu dilakukannya inspeksi dan perbaikan, serta lamanya perbaikan tersebut, komponen (*spareparts*) yang tersedia di bagian pemeliharaan.

BAB III

AKTIVITAS PENUGASAN MAGANG INDUSTRI

3.1 Realisasi Kegiatan Magang Industri

Mekanisme atau proses kerja yang diamati ketika melakukan magang industry ditampilkan dalam bentuk tabel berikut ini :

Tabel 3.1 Tabel Aktifitas Magang Industri Bulan Pertama

Hari ke	Tanggal	Jenis Aktivitas Magang Industri	Tugas yang Diberikan	Pencapaian Tugas
1	1 September 2020	Pengenalan Perusahaan	Mengamati proses bisnis yang ada di perusahaan dan lingkup kerja perusahaan	Mengerti proses bisnis yang ada di perusahaan dan lingkup kerja perusahaan
2	2 September 2020	Pengenalan dan berkeliling ke beberapa divisi di <i>shop</i>	Diberikan materi tentang yang ada di perusahaan	Mengerti tentang yang ada di perusahaan dan mampu mengaplikasikan pada kegiatan sehari hari selama magang
3	3 September 2020	Pengenalan pesawat dan divisi di hanggar	Diberikan materi tentang yang ada di perusahaan	Mengerti tentang yang ada di perusahaan dan mampu mengaplikasikan pada kegiatan sehari hari selama magang
4	7 September 2020	<i>Maintenance Propeller</i>	<i>Assembly propeller Casa 212 dowty</i>	Mampu mengetahui part apa saja di dalam <i>propeller</i>
5	8 September 2020	<i>Maintenance Propeller</i>	<i>Balancing propeller Casa 212 dowty</i>	Mampu mengetahui tata cara <i>balancing</i> Casa 212 dowty
6	9 September 2020	<i>Review Component Propeller</i>	Mempelajari teori dibuku manual <i>maintenance propeller</i>	Mampu mengetahui part dan teori <i>maintenance propeller</i>

7	10 September 2020	<i>Review Component Propeller</i>	Mempelajari teori dibuku manual <i>maintenance propeller</i>	Mampu mengetahui part dan teori <i>maintenance propeller</i>
8	14 Setember 2020	<i>Assembly propeller foker</i>	Membantu Pemasangan <i>Blade Propeller</i> pesawat Fokker 27	Mampu mengetahui proses pemasangan <i>blade</i> Fokker 27
9	15 Setember 2020	<i>Assembly propeller foker</i>	Membantu Pemasangan <i>Blade Propeller</i> pesawat Fokker 27	Mampu mengetahui proses pemasangan <i>blade</i> Fokker 27
10	16 Setember 2020	<i>Assembly propeller foker</i>	Membantu pembongkaran <i>Propeller</i> Pesawat Foker-27	Mampu memahami proses assembly <i>Propeller</i>
11	17 Setember 2020	Pemasangan <i>Blade propeller</i> Foker 27	Membantu Pemasangan <i>Blade Propeller</i> pesawat Fokker 27	Mampu mengetahui proses pemasangan <i>blade</i> Fokker 27
12	21 September 2020	<i>Assembly Propeller</i> Pesawat Fokker – 27	Membantu pemasangan <i>Propeller</i> Pesawat Fokker-27	Mampu memahami proses <i>assembly Propeller</i>
13	22 September 2020	Berkunjung ke <i>Non Destructive Test Shop</i>	Memahami Proses NDT yang ada di PT.MMF	Mampu memahami Proses NDT yang ada di PT.MMF
14	23 September 2020	NDT <i>Shop</i>	Memahami Proses NDT dan pengenalan <i>equipment</i> pada proses NDT	Mampu memahami Proses NDT dan pengenalan <i>equipment</i> pada proses NDT
15	24 September 2020	NDT <i>Shop</i>	Memahami <i>Proses NDT Method “Magnetic Test”</i>	Mampu memahami Proses <i>NDT Method “Magnetic Test”</i>

16	28 September 2020	NDT Shop	Memahami Proses NDT Method “Penetrant Test”	Mampu Memahami Proses NDT Method “Penetrant Test”
17	29 September 2020	NDT Shop	Memahami Proses NDT Method “Ultrasonic Test”	Mampu Memahami Proses NDT Method “Ultrasonic Test”
18	30 September 2020	NDT Shop	Memahami Proses NDT Method “Edy Current Test”	Mampu memahami Proses NDT Method “Edy Current Test”

Pada tabel 3.1 atau kegiatan magang industri bulan pertama diketahui bahwa bulan pertama banyak mempelajari *Propeller* dan NDT untuk *Propeller* menggunakan 2 pesawat yaitu Cassa 212 Dowty milik TNI-AL yang melakukan maintenance *overhaul* atau secara keseluruhan lalu untuk pesawat Fokker F-27 hanya melakukan *assembly* untuk pesawat latihan dan simulasi TNI sedangkan untuk NDT banyak melakukan pembelajaran yang sangat bermanfaat yaitu apa itu NDT, jenis jenisnya apa saja, prosesnya bagaimana dan lain lain.

Tabel 3.2 Tabel Aktifitas Magang Industri Bulan Kedua

Hari ke	Tanggal	Jenis Aktivitas Magang Industri	Tugas yang Diberikan	Pencapaian Tugas
1	1 Oktober 2020	<i>Propeller Shop</i>	Membantu pemasangan <i>Cover</i> pada <i>propeller</i> pesawat Casa 212	Mampu membantu pemasangan <i>Cover</i> pada <i>propeller</i> pesawat Casa 212
2	5 Oktober 2020	<i>Part Repair Shop</i>	<i>Introduction Tool</i> pada <i>Part Repair Shop</i>	Memahami jenis tool yang ada pada <i>part repair shop</i>

3	6 Oktober 2020	<i>Part Repair Shop</i>	Membantu proses manufaktur pembuatan <i>bushing</i> pada <i>Main landing gear</i> Pesawat Casa 212	Mampu mengetahui proses manufaktur (Pembubutan) pembuatan <i>bushing</i> pada <i>Main landing gear</i> Pesawat Casa 212
4	7 Oktober 2020	<i>Part Repair Shop</i>	Menggambar <i>bushing</i>	Mampu mengetahui cara menggambar teknik <i>part bushing</i>
5	8 Oktober 2020	<i>Part Repair Shop</i>	Belajar las tik pada plat aluminium	Mampu mengetahui cara mengelas jenis tik pada plat aluminium
6	12 Oktober 2020	<i>Landing Gear Shop</i>	<i>Assembly part landing gear</i>	Mengetahui tata cara assembly beberapa <i>part landing gear</i> pesawat Casa 212
7	13 Oktober 2020	<i>Landing Gear Shop</i>	Pengisian <i>fluid part landing gear</i>	Mengetahui tata cara pengisian <i>fluid</i> pada <i>part landing gear</i> pesawat Casa 212
8	14 Oktober 2020	<i>Propeller Shop</i>	<i>Assembly Propeller</i> pesawat Fokker 27 Asia Link	Mampu memahami proses assembly <i>Propeller</i> pesawat Fokker 27 Asia Link
9	15 Oktober 2020	<i>Propeller Shop</i>	Disassembly <i>Propeller</i> pesawat Fokker 27 Asia Link	Mampu memahami proses assembly <i>Propeller</i> pesawat Fokker 27 Asia Link
10	19 Oktober 2020	<i>Heavy Maintenance /Hanggar</i>	Pengenalan dan penjelasan tentang <i>Anti icing system</i> pada pesawat Boeing 737-500 Nam Air	Mampu memahami dan mengerti tentang sistem kerja <i>Anti icing system</i> pada pesawat Boeing 737-500 Nam Air
11	20 Oktober 2020	<i>Heavy Maintenance /Hanggar</i>	<i>Overhaul</i> Pesawat Casa 212 TNI AD	Mampu mengetahui proses <i>Overhaul</i> Pesawat Casa 212 TNI AD

12	21 Oktober 2020	<i>Heavy Maintenance</i> /Hanggar	<i>Cleaning Internal Structure Under floor</i> Pesawat Casa 212 TNI AD	Mampu memahami proses <i>Cleaning Internal Structure Under floor</i> Pesawat Casa 212 TNI AD
13	22 Oktober 2020	<i>Heavy Maintenance</i> /Hanggar	<i>Cleaning Left and Right Wings</i> Pesawat Casa 212 TNI AD	Mampu mengetahui dan memahami proses <i>cleaning Left and Right Wings</i> Pesawat Casa 212 TNI AD
14	26 Oktober 2020	<i>Heavy Maintenance</i> /Hanggar	Inspeksi <i>Cabin</i> Pesawat Boeing 737 Sriwijaya Air PK-CLC	Mampu memahami dan mengerti proses <i>Inspeksi Cabin</i> Pesawat Boeing 737 Sriwijaya Air PK-CLC
15	27 Oktober 2020	<i>Heavy Maintenance</i> /Hanggar	<i>disassembly</i> interior pesawat Fokker 50 Pacific Royal	Mampu mengetahui dan memahami proses <i>disassembly</i> interior pesawat Fokker 50 Pacific Royal

Pada tabel 3.2 atau kegiatan magang industri bulan kedua banyak menghabiskan waktu di *Propeller Shop*, *Landing Gear Shop*, *Part & Repair Shop* dan *Heavy Maintenance* atau Hanggar, tapi sebagian besar memang di Hanggar untuk melakukan pembongkaran part part pesawat Fokker F-27 yang sudah lama tidak digunakan atau sudah lama tidak terbang lagi. Pembongkaran sendiri dilakukan berminggu minggu sampai bulan November mengingat banyaknya *part* dan banyak part yang besar besar yang harus dibongkar sehingga memerlukan waktu dan sumber daya manusia yang banyak.

Tabel 3.3 Tabel Aktifitas Magang Industri Bulan Ketiga

Hari ke	Tanggal	Jenis Aktivitas Magang Industri	Tugas yang Diberikan	Pencapaian Tugas
1	2 November 2020	<i>Heavy Maintenance /Hanggar</i>	<i>disassembly interior pesawat Fokker 50 Pacific Royal</i>	Mampu mengetahui dan memahami proses <i>disassembly</i> interior pesawat Fokker 50 Pacific Royal
2	3 November 2020	NDT Shop	NDT <i>attachment inner to outer Right Wings</i> Pesawat Casa 212 TNI AD Method “Eddy Current Low frequency”	Mampu mengetahui proses NDT <i>attachment inner to outer Right Wings</i> Pesawat Casa 212 TNI AD Method “Eddy Current Low frequency”
3	4 November 2020	NDT Shop	NDT <i>attachment inner to outer Left Wings</i> Pesawat Casa 212 TNI AD Method “Eddy Current Low frequency”	Mampu mengetahui proses NDT <i>attachment inner to outer left Wings</i> Pesawat Casa 212 TNI AD Method “Eddy Current Low frequency”
4	5 November 2020	NDT Shop	NDT <i>Left Engine Mounting</i> Pesawat Casa 212 TNI AD Method “Eddy Current High frequency”	Mampu mengetahui proses NDT <i>Left Engine Mounting</i> Pesawat Casa 212 TNI AD Method “Eddy Current High frequency”
5	9 November 2020	NDT Shop	NDT <i>Right Engine Mounting</i> Pesawat Casa 212 TNI AD Method “Eddy Current High frequency”	Mampu mengetahui proses NDT <i>Right Engine Mounting</i> Pesawat Casa 212 TNI AD Method “Eddy Current High frequency”

6	10 November 2020	NDT Shop	NDT <i>Fix Noise Landing Gear</i> Pesawat Casa 212 TNI AD <i>Method “Ultrasonic Test”</i>	Mampu mengetahui NDT <i>Fix Noise Landing Gear</i> Pesawat Casa 212 TNI AD <i>Method “Ultrasonic Test”</i>
7	11 November 2020	NDT Shop	NDT <i>Fix Noise Landing Gear</i> Pesawat Casa 212 TNI AD <i>Method “Ultrasonic Test”</i>	Mampu mengetahui NDT <i>Fix Noise Landing Gear</i> Pesawat Casa 212 TNI AD <i>Method “Ultrasonic Test”</i>
8	12 November 2020	<i>Heavy Maintenance</i> /Hanggar	Packaging Komponen pesawat pacific Royal Fokker 50	Mampu mengerti komponen yang ada di pesawat Pacific Royal Fokker 50
9	16 November 2020	<i>Heavy Maintenance</i> /Hanggar	<i>Hydraulic Replacement</i> Pesawat Lion Air Boeing 737 ER	Mampu mengetahui proses dan langkah langkah pada proses <i>Hydraulic Replacement</i> Pesawat Lion Air Boeing 737 ER
10	17 November 2020	<i>Heavy Maintenance</i> /Hanggar	PRC dan <i>Coating Fuel Tank</i> Casa 212 TNI AD	Mengetahui cara memperbaiki <i>fuel tank</i> pesawat Casa 212 untuk mencegah kebocoran
11	18 November 2020	<i>Heavy Maintenance</i> /Hanggar	PRC dan <i>Coating Fuel Tank</i> Casa 212 TNI AD	Mengetahui cara memperbaiki <i>fuel tank</i> pesawat Casa 212 untuk mencegah kebocoran
12	19 November 2020	<i>Heavy Maintenance</i> /Hanggar	PRC dan <i>Coating Fuel Tank</i> Casa 212 TNI AD	Mengetahui cara memperbaiki <i>fuel tank</i> pesawat Casa 212 untuk mencegah kebocoran

13	23 November 2020	<i>Landing Gear Shop</i>	<i>Cleaning Part After NDT Main Landing Gear dan Noise Landing Gear Casa 212 TNI AD</i>	Mengetahui proses <i>Cleaning Part After NDT Main Landing Gear dan Noise Landing Gear Casa 212 TNI AD</i>
14	24 November 2020	<i>Heavy Maintenance</i>	<i>Visual Inspection cable for Eleron Pesawat Sriwijaya air PK-CLC Boeing 737-500</i>	Mampu mengetahui proses <i>Visual Inspection cable for Eleron Pesawat Sriwijaya air PK-CLC Boeing 737-500</i>
15	25 November 2020	<i>Propeller shop</i>	<i>Balancing Propeller “ Static Balancing” Pesawat Casa 212 TNI AD</i>	Mampu mengetahui proses <i>Balancing Propeller “ Static Balancing” Pesawat Casa 212 TNI AD</i>
16	26 November 2020	<i>Landing Gear Shop</i>	<i>Assembly Left and Right Main landing Gear dan Noise landing Gear</i>	Mampu mengetahui dan memahami proses <i>Assembly Left and Right Main landing Gear dan Noise landing Gear</i>
17	30 November 2020	<i>Landing Gear Shop</i>	<i>Assembly Left and Right Main landing Gear dan Noise landing Gear</i>	Mampu mengetahui dan memahami proses <i>Assembly Left and Right Main landing Gear dan Noise landing Gear</i>

Pada tabel 3.3 atau kegiatan magang industri bulan ketiga banyak beraktifitas di *Heavy Maintenance* atau Hanggar untuk terjun langsung diperawatan pesawat khusus untuk PRC dan *Coating fuel tank* Casa 212 milik TNI AD memakan paling banyak waktu karena resiko yang sangat berbahaya karena harus sampai naik ke atas pesawat atau atas *wings*/sayap tetapi tetap menggunakan alat keselamatan yaitu *harness* sehingga tetap bisa melakukan *maintenance* dengan selamat.

Tabel 3.4 Tabel Aktifitas Magang Industri Bulan Keempat

Hari ke	Tanggal	Jenis Aktivitas Magang Industri	Tugas yang Diberikan	Pencapaian Tugas
1	14 Desember 2020	<i>Heavy Maintenance</i> /Hanggar	<i>Hydraulic Replacement</i> Pesawat Lion Air Boeing 737-900	Mampu mengetahui proses dan langkah langkah pada proses <i>Hydraulic Replacement</i> Pesawat Lion Air Boeing 737-900
2	15 Desember 2020	<i>Havy Maintenance</i> /Hanggar	Inspeksi <i>Cabin</i> Pesawat Boeing 737 Sriwijaya Air	Mampu memahami dan mengerti proses Inspeksi <i>Cabin</i> Pesawat Boeing 737 Sriwijaya Air
3	16 Desember 2020	<i>Havy Maintenance</i> /Hanggar	Pemasangan <i>Main Landing Gear</i>	Mampu memahami dan mengetahui proses pemasangan <i>main landing gear</i> pada pesawat Boeing 737-500 milik Sriwijaya Air
4	17 Desember 2020	<i>Havy Maintenance</i> /Hanggar	Inspeksi <i>Cabin</i> Pesawat Boeing 737 Sriwijaya Air	Mampu memahami dan mengerti proses Inspeksi <i>Cabin</i> Pesawat Boeing 737 Sriwijaya Air
5	21 Desember 2020	<i>Propeller shop</i>	Membaca manual <i>book maintenance propeller</i> mengenai <i>Painting</i>	Mengerti cara <i>maintenance propeller: painting</i>
6	22 Desember 2020	<i>Propeller shop</i>	Mengetahui urutan pengerjaan <i>maintenance propeller</i>	Mengerti urutan pengerjaan <i>maintenance propeller</i> jika dilaksanakan <i>overhaul</i>

7	23 Desember 2020	<i>Propeller shop</i>	Mengulang apa yang pernah dipelajari khususnya di <i>propeller shop</i>	Mengetahui apa saja yang dipelajari di <i>Propeller shop</i>
---	------------------------	-----------------------	---	--

Dibulan Desember atau bulan keempat magang banyak dihabiskan untuk libur dari perusahaan dan libur nasional, tentang protokol kesehatan menjadi alasan kami diliburkan dari perusahaan untuk beberapa waktu ditambah adanya libur nasional. Dibulan ini saya dan teman teman banyak menghabiskan waktu di *shop* terutama *propeller shop* karena mau selesai dan banyak mengambil data untuk keperluan laporan ini.

3.2 Relevansi dan Teori

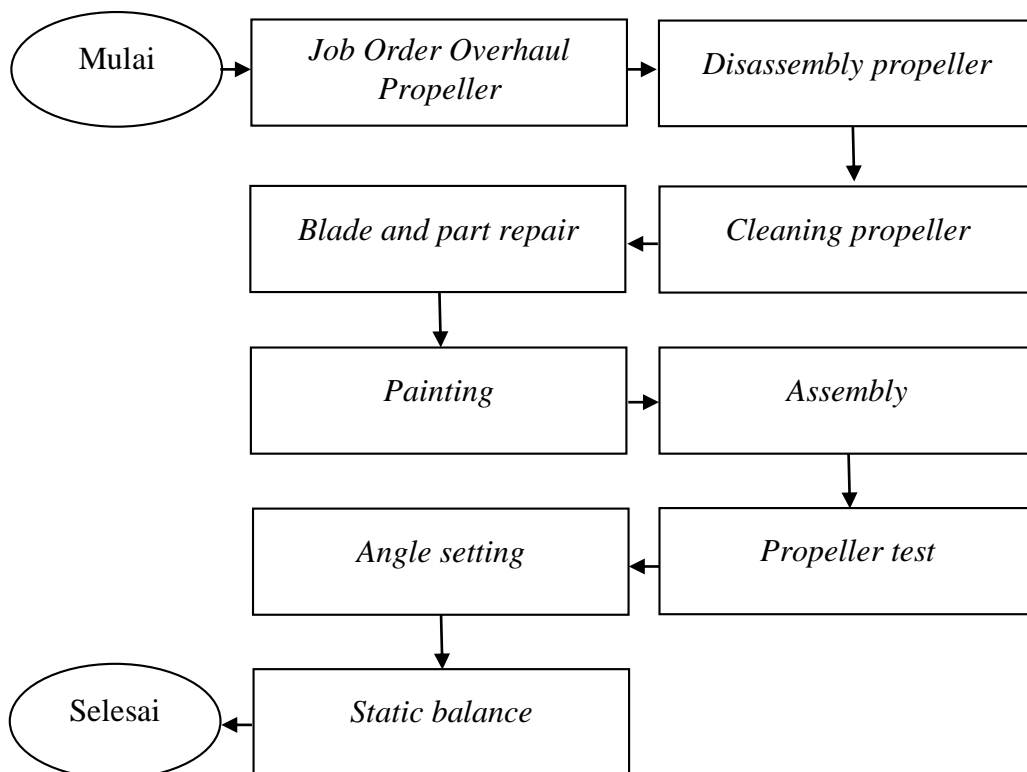
Menurut *Civil Aviation Safety Regulation (CASR) Republic of Indonesia (part 1)*

1. Pemeliharaan atau maintenance adalah pelaksanaan tugas yang diperlukan untuk memastikan kelaikan udara yang berkelanjutan pesawat udara, termasuk salah satu atau kombinasi perbaikan, inspeksi, penggantian, perbaikan cacat, dan perwujudan modifikasi atau perbaikan.
2. Manual prosedur organisasi pemeliharaan. Dokumen yang didukung oleh kepala organisasi pemeliharaan yang merinci struktur organisasi pemeliharaan dan tanggung jawab manajemen, ruang lingkup pekerjaan, deskripsi fasilitas, pemeliharaan prosedur dan jaminan kualitas atau sistem inspeksi.
3. Program pemeliharaan adalah dokumen yang menjelaskan jadwal tertentu tugas pemeliharaan dan frekuensi penyelesaiannya serta prosedur terkait, seperti program keandalan, yang diperlukan untuk pengoperasian yang aman dari pesawat yang diterapkan.
4. Rilis pemeliharaan berarti dokumen yang berisi sertifikasi yang sesuai dengan itu pekerjaan pemeliharaan yang terkait telah diselesaikan dengan cara yang memuaskan, baik sesuai dengan data yang disetujui dan prosedur yang dijelaskan dalam pemeliharaan manual prosedur organisasi atau di bawah sistem yang setara.

5. Perubahan besar berarti perubahan yang tidak terdaftar di pesawat terbang, mesin pesawat, atau spesifikasi baling-baling - (1) Itu mungkin sangat mempengaruhi berat, keseimbangan, struktur kekuatan, kinerja, operasi pembangkit listrik, karakteristik penerbangan, atau kualitas lainnya mempengaruhi kelaikan udara; atau (2) Itu tidak dilakukan sesuai dengan praktik yang diterima atau tidak bisa dilakukan dengan operasi dasar.
6. Perbaikan besar berarti perbaikan: (1) Yang, jika dilakukan dengan tidak benar, dapat berdampak besar berat, keseimbangan, kekuatan struktural, kinerja, operasi pembangkit listrik, penerbangan karakteristik, atau kualitas lain yang mempengaruhi kelaikan udara; atau (2) Itu belum selesai menurut praktik yang diterima atau tidak dapat dilakukan dengan operasi dasar.

3.3 Permasalahan

Alur *maintenance propeller* yang dilakukan *propeller shop* adalah yang tertera di *flow cart* sebagai berikut :



Gambar 3.1 : Diagram alir kegiatan *Maintenance Propeller (Overhaul)*

3.3.1 Proses Balancing Static

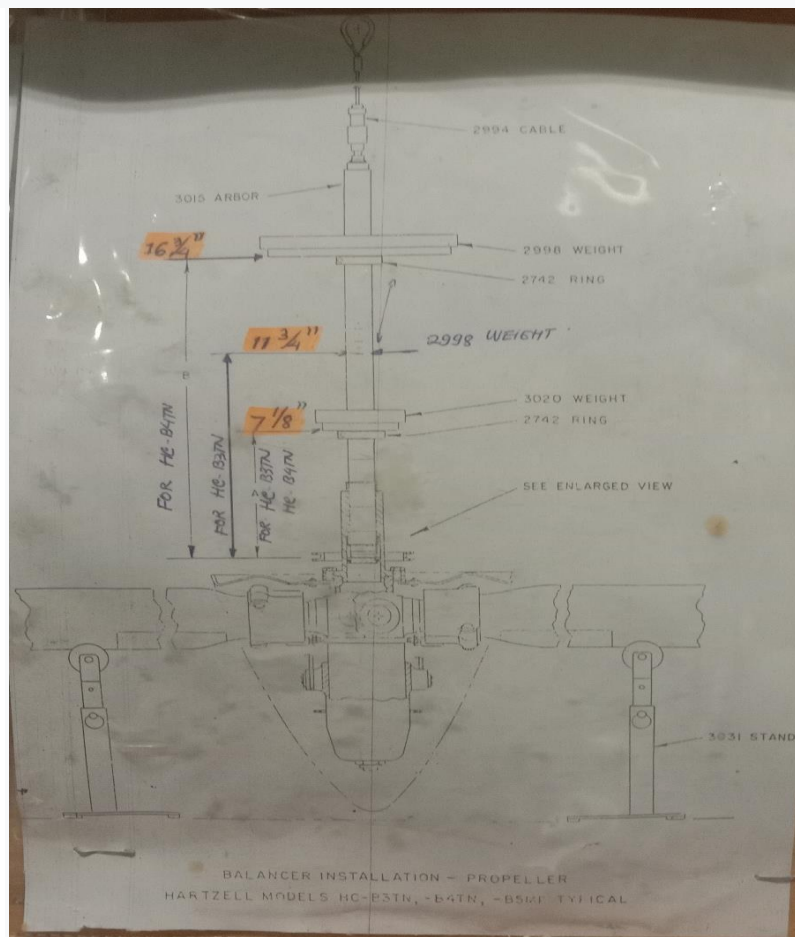
- Keempat baling-baling tersebut diseimbangkan menggunakan metode yang mampu mendeteksi ketidak seimbangan yang sangat kecil yaitu *Balancing Static*.
- Periksa crane keseimbangan untuk memastikan bahwa lurus dan rata.
- Pastikan *propeller* bersih dan kering: jika perlu, bersihkan *propeller* untuk memastikan semua endapan hilang lalu keringkan seluruhnya.
- Pasang baling-baling ke poros keseimbangan.
- Tempatkan *propeller* pada *marvel kit*, dengan poros keseimbangan bertumpu.
- Uji dengan baling-baling horizontal: bilah yang lebih berat akan tenggelam ke dasar.
- Ulangi pengujian sisi baling-baling yang lebih berat akan tenggelam ke arah bawah.
- Ketika salah satu *blade* ada yang mengarah kebawah makan dikebalikan sisi satunya dikasih pemberat dan dikencangkan.
- Pastikan keseimbangan dilakukan di ruangan tertutup - hembusan angin atau hembusan angin akan memutar *propeller*.

Dari permasalahan yang ada dan yang telah diamati bahwa penggunaan alat saat *balancing static propeller* memakan waktu yang sangat banyak karena masih menggunakan metode manual tanpa adanya penunjukkan sebuah angka yang akurat.

3.3.2 Kerusakan Akibat Ketidak Seimbangan Propeller

Propeller yang tidak seimbang dapat menyebabkan getaran berbahaya dan biaya perawatan pesawat yang mahal. Masalah mahal yang mungkin timbul termasuk:

- Beban berlebih pada bantalan poros engkol
- Retak propeller dan sekat pemintal
- Keausan dan kerusakan *engine mount*
- Mengganggu getaran badan pesawat



Gambar 3.2 : Gambar sket *Marvel kit*, alat untuk *balancing static propeller*



Gambar 3.3 : Ilustrasi *Assembly Propeller*

Sumber : <https://www.aircraftpropellerworks.com/gallery>



Gambar 3.4 : Ilustrasi proses *Assembly Propeller* yang sudah selesai
 Sumber : <https://www.aviatorshotline.com/users/aar>



Gambar 3.5 : Ilustrasi proses *Balancing Static Propeller*
 Sumber : <https://hartzellprop.com/recommended-service-facility-spotlight-palm-beach-aircraft-propeller/>

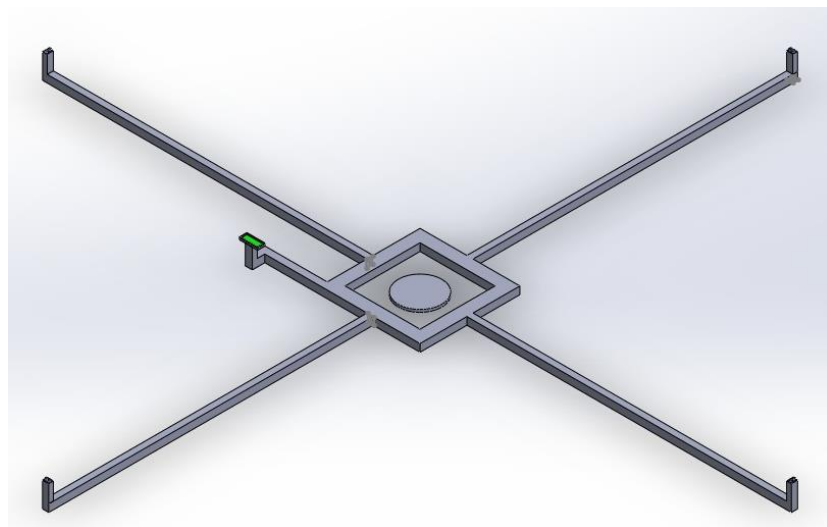
BAB IV

REKOMENDASI

Berdasarkan permasalahan yang ada saat *balancing static propeller* yang sudah dijelaskan di bab sebelumnya, saya mempunyai satu rekomendasi atau sebuah inovasi untuk mempermudah proses *balancing static propeller* yaitu penggunaan pengukuran berbasis digital yang bisa memunculkan angka sehingga mempersingkat waktu. Alat ini menggunakan peralatan yang sederhana peralatan yang mudah dicari ditoko atau dijual secara online.

4.1 Penggunaan Alat Digital Berbasis Arduino

Penggunaan alat ini masih bergantung dengan *marvel kit balancing*, dimana alat digital ini akan ditaruh bawah *propeller* yang digantung dengan *marvel kit balancing*, lalu alat ini mempunyai 4 (empat) sisi untuk setiap sisinya mempunyai sensor jarak yang dihadapkan ke masing masing *blade* yang berjumlah 4 (empat) lalu sensor akan mendeteksi jarak masing masing *blade* dan angka dari jarak tersebut akan keluar atau ditampilkan dalam sebuah layar kecil yang sudah terintegrasi. Harapannya untuk adanya alat ini adalah dapat mempersingkat waktu proses *balancing static propeller*



Gambar 4.1 : Alat rekomendasi

4.2 Struktur Alat Rekomendasi

4.2.1 Komponen Alat

1. Arduino Uno (1 Buah)



Gambar 4.2 : Arduino uno

Sumber : [https://cdn reichelt.de/bilder/web/xxl_ws/A300/ARDUINO_UNO_DIP_01.png](https://cdn.reichelt.de/bilder/web/xxl_ws/A300/ARDUINO_UNO_DIP_01.png)

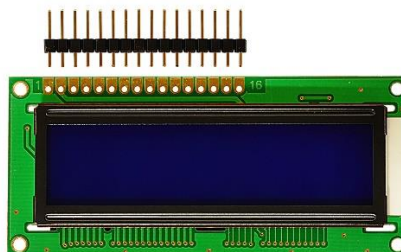
2. Sensor *Ultrasonic* (4 Buah)



Gambar 4.3 : Sensor *Ultrasonic*

Sumber : <https://tienda.starware.com.ar/wp-content/uploads/2020/01/sensor-ultrasonico-arduino-hc-sr04-distancia-robotica-1665-2039.jpg>

3. LCD 16 X 2 (1 Buah)



Gambar 4.4 : LCD 16 X 2

Sumber : https://i1.wp.com/site.gravitech.us/MicroResearch/Others/LCD-16x2B/LCD-16x2B_2R.jpg

4. I2C LCD (1 Buah)



Gambar 4.5 : I2C LCD

Sumber : <https://imgaz2.staticbg.com/images/oaupload/banggood/images/49/54/26c4d0f0-00cf-45b7-8a05-2a1d7f67a7dd.JPG>

5. Kabel *jumper*



Gambar 4.6 : Kabel *jumper*

Sumber : <https://i.pinimg.com/originals/c2/63/45/c263454bf03e44ebf8d2b57cbff895de.jpg>

6. Besi *Hollow*



Gambar 4.7 : Besi *Hollow*

Sumber : <http://image1ws.indotrading.com/s3/productimages/co35206/p262652/88154410-5c04-44fd-aede-cba86d755724w.jpg>

4.2.2 Cara Kerja

1. Arduino Uno

Arduino Uno dapat mendeteksi lingkungan dari input. Di sini input adalah berbagai sensor dan ini dapat mempengaruhi sekitarnya melalui mengendalikan motor, lampu, aktuator lain, dll. Mikrokontroler ATmega328 pada papan Arduino dapat diprogram dengan bantuan bahasa pemrograman Arduino dan IDE (Integrated Development Environment). Arduino dapat berkomunikasi dengan perangkat lunak saat dijalankan pada PC.

2. Sensor *Ultrasonic*

Untuk cara kerja *Sensor Ultrasonic* adalah pada sensor ultrasonik, gelombang ultrasonik dibangkitkan melalui sebuah alat yang disebut dengan piezoelektrik dengan frekuensi tertentu. Piezoelektrik ini akan menghasilkan gelombang ultrasonik (umumnya berfrekuensi 40kHz) ketika sebuah osilator diterapkan pada benda tersebut. Secara umum, alat ini akan menembakkan gelombang ultrasonik menuju suatu area atau suatu target. Setelah gelombang menyentuh permukaan target, maka target akan memantulkan kembali gelombang tersebut. Gelombang pantulan dari target akan ditangkap oleh sensor, kemudian sensor menghitung selisih antara waktu pengiriman gelombang dan waktu gelombang pantul diterima.

3. LCD 16 x 2

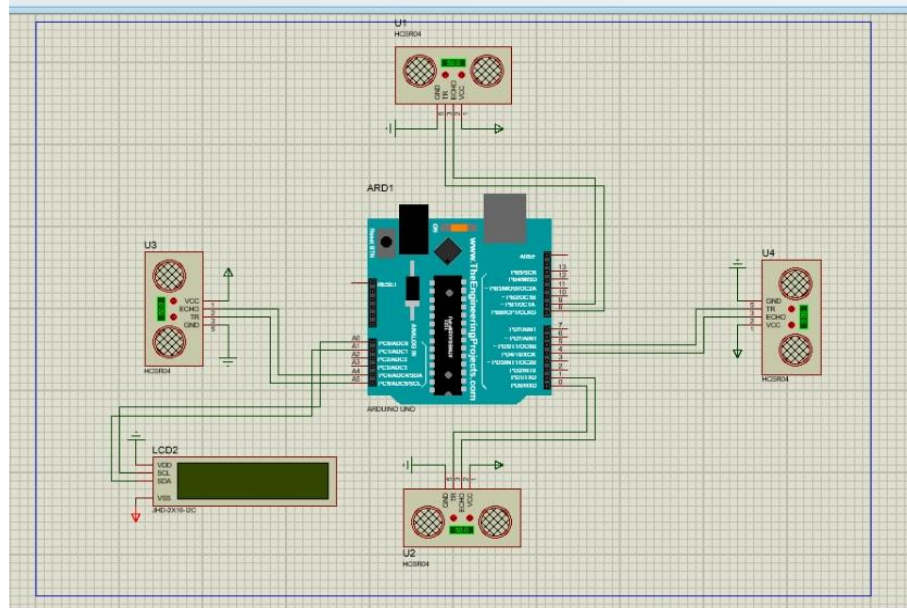
Pada aplikasi umumnya RW diberi logika rendah “0”. Bus data terdiri dari 4-bit atau 8-bit. Jika jalur data 4-bit maka yang digunakan ialah DB4 sampai dengan DB7. Sebagaimana terlihat pada table diskripsi, *interface* LCD merupakan sebuah paralel bus, dimana hal ini sangat memudahkan dan sangat cepat dalam pembacaan dan penulisan data dari atau ke LCD. Kode ASCII yang ditampilkan sepanjang 8-bit dikirim ke LCD secara 4-bit atau 8 bit pada satu waktu. Jika mode 4-bit yang digunakan, maka 2 nibble data dikirim untuk membuat sepenuhnya 8-bit (pertama dikirim 4-bit MSB lalu 4-bit LSB dengan pulsa clock EN setiap nibblenya). Jalur

kontrol EN digunakan untuk memberitahu LCD bahwa mikrokontroller mengirimkan data ke LCD. Untuk mengirim data ke LCD program harus menset EN ke kondisi *high* “1” dan kemudian menset dua jalur kontrol lainnya (RS dan R/W) atau juga mengirimkan data ke jalur data bus.

4. I2C LCD

I2C LCD ini sendiri adalah sebuah modul untuk LCD nya sendiri. Tujuannya adalah memperpendek atau mempermudah pemasangan atau penggunaan karena mengurangi penggunaan kabel atau *jumper*.

4.2.3 Wearing Diagram

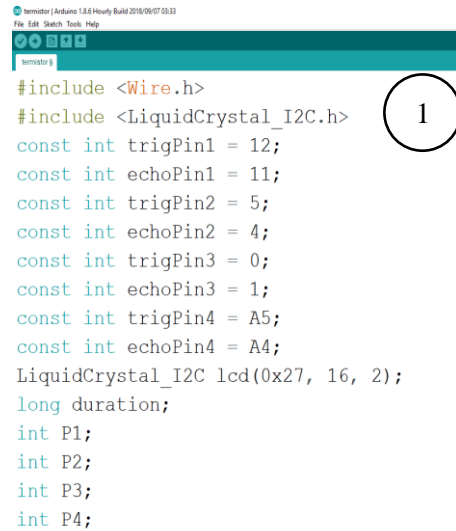


Gambar 4.8 : *Wearing* Diagram alat rekomendasi

Untuk program pembuatan *wearing* ini menggunakan aplikasi proteus. Pertama adalah ke 4 sensor ultrasonik mengirimkan sebuah frekuensi yang mengenai ke 4 *blade propeller*, lalu sensor menerima sinyal dan mengirimnya sinyal tersebut ke Arduino, sebelumnya Arduino ini sebagai power dan library dari alat ini. lalu setelah Arduino mendapatkan sinyal dari sensor ultrasonic kemudian mengirimnya sinyal ke LCD yang terlebih dahulu melewati I2C LCD. Lalu setelah LCD menerima sinyal dari Arduino LCD menampilkan angka dari jarak Antara sensor ultrasonic ke masing masing blade.

4.2.4 Pemrograman

Dibawah ini merupakan tampilan dari program untuk alat rekomendasi menggunakan aplikasi Arduino.



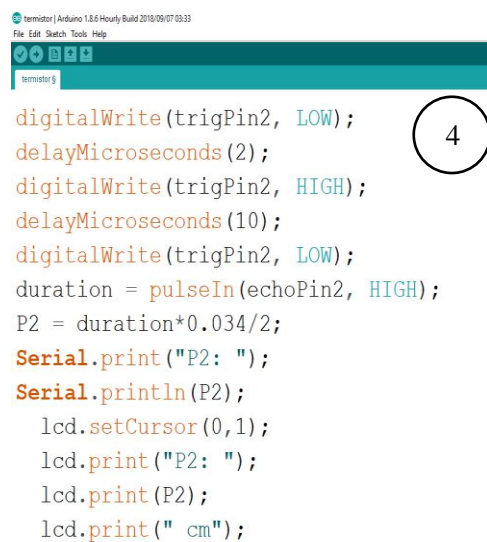
```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
const int trigPin1 = 12;
const int echoPin1 = 11;
const int trigPin2 = 5;
const int echoPin2 = 4;
const int trigPin3 = 0;
const int echoPin3 = 1;
const int trigPin4 = A5;
const int echoPin4 = A4;
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
long duration;
int P1;
int P2;
int P3;
int P4;
```



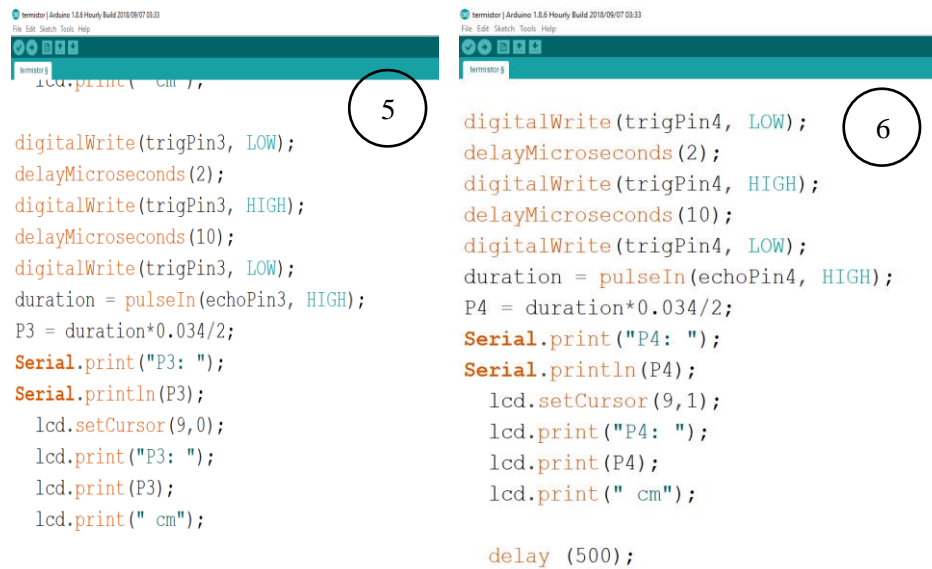
```
void setup()
{
  lcd.begin();
  pinMode(trigPin1, OUTPUT);
  pinMode(echoPin1, INPUT);
  pinMode(trigPin2, OUTPUT);
  pinMode(echoPin2, INPUT);
  pinMode(trigPin3, OUTPUT);
  pinMode(echoPin3, INPUT);
  pinMode(trigPin4, OUTPUT);
  pinMode(echoPin4, INPUT);
}
```



```
void loop()
{
  lcd.clear();
  digitalWrite(trigPin1, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(trigPin1, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin1, LOW);
  duration = pulseIn(echoPin1, HIGH);
  P1 = duration*0.034/2;
  Serial.print("P1: ");
  Serial.println(P1);
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("P1: ");
  lcd.print(P1);
  lcd.print(" cm");
```



```
digitalWrite(trigPin2, LOW);
delayMicroseconds(2);
digitalWrite(trigPin2, HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trigPin2, LOW);
duration = pulseIn(echoPin2, HIGH);
P2 = duration*0.034/2;
Serial.print("P2: ");
Serial.println(P2);
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("P2: ");
  lcd.print(P2);
  lcd.print(" cm");
```



Gambar 4.9 : 1,2,3,4,5,6 Program Arduino untuk alat rekomendasi

BAB V

TUGAS KHUSUS

Untuk tugas khusus sendiri tidak dispesifikasikan oleh bapak pembimbing karena memang untuk anak magang boleh berpindah tempat tidak harus satu divisi khusus itu saja yang dikerjakan. Lalu dengan ini saya dan beberapa teman memilih kegiatan yaitu melapisi *fuel tank* pesawat Casa 212 milik TNI-AD. Untuk tempat *fuel tank* ini berada diatas *wings* atau sayap kanan dan kiri pesawat Casa 212 ini sehingga ketika melakukan pekerjaan ini harus benar benar *safety*, kami harus naik diatas pesawat lalu kearah kanan kiri *wings* sampai ujung karena untuk satu *wings* memiliki 3 buah fuel tank sehingga jumlah *fuel tank* yang harus kami cek, counting dan PRC adalah 6 buah.

Sebelum kami naik keatas pesawat khususnya diatas *wings* kami memakai perlengkapan *safety* berupa harness guna melindungi atau alat *safety* untuk ketinggian. Namun untuk kegiatan ini memang tidak ada foto atau dokumentasi karena memang peraturan perusahaan yang tidak memperbolehkan membawa *handphone* dan tidak diperbolehkan memfoto atau mendokumentasikan kegiatan ketika sudah didalam hanggar.



Gambar 5.1 : Ilustrasi pesawat Casa 212

Sumber : <https://cdn.airplane-pictures.net/images/uploaded-images/2012/9/11/236325.jpg>

Kegiatan ini saya dan teman teman lakukan selama kurang lebih satu minggu, dalam kondisi pesawat *overhaul*, pesawat harus dicek dari semua sisi apa saja yang perlu *maintenance* bahkan sampai diganti dengan yang baru untuk sebuah part yang tidak bisa untuk dilakukan *maintenance*, tidak terkecuali untuk *fuel tank* yang sangat fatal lalu untuk kegiatan *overhaul* ini khususnya untuk perlakuan terhadap *fuel tank* ini sendiri adalah

- Pengecekan kebocoran dari *fuel tank*
- Melapisi *fuel tank* dengan *coating* khusus
- Melapisi diulang sampai 3x (tiga kali)
- Menunggu kering
- Penutup *fuel* dilapisi PRC dari dalam
- Penutup *fuel* dibaut
- Sekat antara *wings*/sayap dengan penutup *fuel tank* ditutup dengan PRC

5.1 Definisi Salah Satu Produk PRC

Untuk produk PRC dibawah ini adalah salah satu contoh yang umum digunakan dalam penerbangan.



Gambar 5.2 : Produk PRC PR 1422 A ½ Part B

Sumber : <https://s.yimg.com/aah/stylespilotshop/ppg-aerospace-pr-1422-b-6-brown-prc-standard-spec-fuel-tank-sealant-pint-kit-5.jpg>

Sealant dirantara PRC adalah produk elastomer pertama yang mampu menahan kerusakan akibat paparan jangka panjang bahan bakar jet. Sejak itu, sealant seperti PR-1422 dan Pro-Seal 890 telah menjadi standar industri yang diakui untuk menyegel tangki bahan bakar di hampir setiap pesawat di dunia.

PR-1422 Kelas A adalah sealant tangki bahan bakar *integral* pesawat. Ini memiliki rentang suhu layanan dari -65 ° F (-54 ° C) hingga 250 ° F (121 ° C), dengan kunjungan intermiten hingga 275 ° F (135 ° C). Bahan ini dirancang untuk penyegelan sikat pengencang di tangki bahan bakar dan aplikasi penyegelan badan pesawat lainnya. *Sealant* yang diawetkan mempertahankan sifat *elastomer* yang sangat baik setelah kontak yang lama dengan bahan bakar jet dan gas penerbangan.

PR-1422 Kelas A adalah senyawa polisulfida dua bagian yang diawetkan dikromat. Bahan yang tidak diawetkan cocok untuk aplikasi dengan sikat dengan ketebalan hingga 25 mils. Bahan ini mengering pada suhu kamar untuk membentuk *sealant* yang tahan banting yang memiliki daya rekat yang sangat baik pada substrat pesawat umum.

5.2 Kegunaan Produk PRC PPG

Berikut ini saya akan memberikan beberapa gambar tabel tentang kegunaan PRC PPG yang meliputi produk, kecocokan dan pengaplikasian produk

Fuel tank/proven standards

Proven over years of on-going service.

Product	Features	Chemistry	Approved by
P/S 890	Over 40 years of field service	Polysulfide, manganese dioxide cured	Boeing, Cessna, Raytheon (Beech), SAAB, SAE (AMS)
PR-1422*	Over 40 years of field service, humidity independent cure	Polysulfide, dichromate cured	Airbus S.A.S., BAE SYSTEMS, Boeing (Long Beach), EMBRAER, Lockheed, SAAB, UK MoD
PR-1440	Over 35 years of field service	Polysulfide, manganese dioxide cured	SAE (AMS), Sikorsky, UK MoD
PR-1750	Higher temperature resistance	Polysulfide, manganese dioxide cured	Boeing (St. Louis), Lockheed, SAE (AMS)
PR-1776, PR1776-M	20% lower weight than P/S 890, (SpG = 1.30)	Polysulfide, manganese dioxide cured Permapol® P-5 polymer	Airbus S.A.S., Boeing, Bombardier, Cessna, Lockheed, Raytheon, SAE (AMS), Embraer

*Note: PR-1422 is no longer manufactured in the EU

Gambar 5.3: Gambar Tabel *Fuel tank/proven standards*

Sumber : www.ppgaerospace.com

Fuel tank/high performance options

Advanced technology. Superior performance.

Product	Features	Chemistry	Approved by
PR-1770	High strength, high solids content, excellent tensile/peel strength properties	Polysulfide, manganese dioxide cured Permapol® P-5 polymer	BAE SYSTEMS, Boeing, Eurofighter, Northrop Grumman
PR-1782	30% lower weight than P/S 890 and PR-1440 (SpG = 1.1)	Polysulfide, manganese dioxide cured	Airbus S.A.S.
PR-2001	Rapid curing, light weight (SpG = 1.4), low odor, low shrinkage, excellent tooling properties	Polythioether, epoxy cured Permapol® P-3.1 polymer	Boeing (St. Louis), Lockheed, Northrop Grumman, U.S. Navy, SAE (AMS)
PR-2007	30% lower weight than P/S 890 and PR-1440 (SpG = 1.1)	Polysulfide, manganese dioxide cured	SAE (AMS), Embraer, Cessna

Gambar 5.4: Gambar Tabel *Fuel tank/high performance options*

Sumber : www.ppgaerospace.com

Corrosion inhibitive

Protects the airframe from harsh environments.

Product	Features	Chemistry	Approved by
P/S 870	Benchmark corrosion inhibitive sealant, 3-7% soluble chromate	Polysulfide, manganese dioxide cured	Boeing, Bombardier, Lockheed, SAAB, U.S. Navy
PR-1432-GP	Highly flexible, sprayable alternative to rigid epoxy primers for painting aircraft exteriors; excellent adhesion, but easy to strip when required	Polysulfide, dichromate cured	Boeing, USAF
PR-1436-G Spr.	Sprayable	Polysulfide, dichromate cured	Boeing, UK MoD, U.S. Navy
PR-1775	Non-chrome, corrosion inhibition	Polysulfide, manganese dioxide cured Permapol® P-5 polymer	Boeing (Long Beach), SAE (AMS)
PR-2870	Non-chrome, corrosion inhibition Light weight (Class B sp.g = 1.1) Faster cure	Epoxy cured/Permapol® P-3.1 Polythioether	US Navy

Gambar 5.5: Gambar Tabel *Corrosion inhibitive*

Sumber : www.ppgaerospace.com

Electrically conductive

Ideal for use where electrical continuity across the seal is required.

Product	Features	Chemistry	Approved by
PR-1764	Corrosion inhibitive, EMI/RFI shielding, fuel resistant	Polythioether, manganese dioxide cured Permapol® P-3 polymer	BAE SYSTEMS, Lockheed, Raytheon, SAAB, SAE (AMS)
PR-2200	Low shrinkage, corrosion inhibitive, EMI/RFI shielding, fuel resistant, excellent elongation	Polythioether, epoxy cured Permapol® P-3.1 polymer	Boeing Military
PR-2201	Low shrinkage, non-chromate corrosion inhibitive, fuel resistant, EMI/RFI shielding, excellent elongation	Polythioether, epoxy cured Permapol® P-3.1 polymer	Lockheed
PR-2225	High temperature resistance	Silicone	Boeing (St. Louis), Northrop Grumman

Gambar 5.6: Gambar Tabel *electrically conductive*

Sumber : www.ppgaerospace.com

Adhesion promoters

To ensure consistent adhesion.

Product	Features	Chemistry	Approved by
PR-142	Non-crazing for acrylic and polycarbonate	Silane	GKN, Sierracin
PR-148	Cleaner and coupling agent	Titanate	BAE SYSTEMS, Lockheed, SAE (AMS)
PR-182	Zero VOC's, water based, worker/environmentally friendly	Silane	Boeing (St. Louis), Northrop Grumman, SAE (AMS)
PR-184	Lower flammability, low odor, no aromatic solvents	Titanate	Airbus S.A.S.
PR-187	Coupling agent for polythioether to polysulfide applications	Amine	Northrop Grumman
PR-188	Universal sealant adhesion promoter for use with both polysulfides and polythioethers, VOC exempt in USA	Amine	Lockheed, Northrop Grumman, SAE (AMS)

Gambar 5.7: Gambar Tabel *Adhesion promoters*

Sumber : www.ppgaerospace.com

Specialty products

For unique applications.

Product	Use/features	Chemistry	Approved by
CA 1000	Sealing removable assemblies, one part, non-chromate corrosion inhibitive, non-curing	Polysulfide, epoxy capped Permapol® polymer	BAE SYSTEMS, Eurofighter, Sikorsky, U.S. Navy
CA 1010	Sealing removable assemblies, one part, non-chromate corrosion inhibitive, non-curing, higher service temperature to 320°F (160°C)	Polyester polyol resin	Pratt-Whitney, SNECMA
PR-1425	Aircraft windshield and canopy sealing, humidity independent cure, good UV resistance	Polysulfide, dichromate cured	Aerospace Composite Technologies, Lockheed (Ft. Worth), GKN, PPG, SAAB, Sierracin
PR-1425-CF	Aircraft windshield and canopy sealing, faster cure, chrome free, lower water vapor transmission (MVT)	MnO ₂ cured polysulfide	PPG
PR-1428	Access door/form-in-place gasket applications, fuel resistant	Polysulfide, manganese dioxide cured	Boeing, Bombardier (De Havilland)
PR-1772	Low weight fuselage sealant (SpG=1.1)	Polysulfide, manganese dioxide cured Permapol® P-5	Boeing
PR-1773	Access door/form-in-place gasket applications, fuel resistant, non-chromate corrosion inhibitive	Polysulfide, manganese dioxide cured, Permapol® P-5 polymer	SAE (AMS), USAF, U.S. Navy, Cessna
PR-1829	Aircraft windshield and canopy sealing, rapid cure, humidity independent cure, UV resistant, non-crazing	Polythioether, epoxy cured Permapol® P-3 polymer	Aerospace Composite Technologies, Airbus S.A.S.
PR-2050	Flexible aerodynamic smoothing compound, 1 hour cure, low shrinkage, mix on demand	Polythioether, epoxy cured Permapol® P-3.1 polymer	Boeing (St. Louis), Boeing (Philadelphia), Gulfstream, Northrop, Embraer

Gambar 5.8: Gambar Tabel *Specialty products*

Sumber : www.ppgaerospace.com

DAFTAR PUSTAKA

Menhub. 2006. Peraturan Menteri Perhubungan No. KM 25 tahun 2006 tentang *Civil Aviation Safety Regulation*. Menhub: Jakarta

<https://www.kajianpustaka.com/2019/07/tujuan-fungsi-jenis-dan-kegiatan-perawatan-maintenance.html>

<https://www.aircraftspruce.com/catalog/appages/tool129bushkit05-12919.php>

<https://www.145.aero/PR-1422B2-AMS-S-8802B2-Fuel-Tank-Sealant-p/pr1422b2-pt.htm>

www.ppgaerospace.com

Lampiran 1

Surat Permohonan Magang Industri ke PT MMF



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI
DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI
 Kampus ITS Sukolilo-Surabaya 60111
 Telp. 031-5932942, 5932625, Fax 5932625 PABX: 1275
 Email: d3_mesin@its.ac.id

Surabaya, 10 Agustus 2020

Nomor : 5/4390/IT2.IX.7.1.2/PM.02.00/2020
 Lampiran : 1 (satu) Eksemplar
 Perihal : Permohonan Program Magang Industri

Kepada : Yth. Merpati Maintenance Facility (MMF)
 Jalan Raya Bandara Juanda, Sudimoro, Betto, Bali
 Jawa Timur 61253

Dalam rangka memenuhi kewajiban kurikulum mahasiswa Departemen Teknik Mesin Industri Fakultas Vokasi – ITS, maka dengan ini mohon bantuannya untuk mahasiswa kami tersebut dibawah ini :

NO	NAMA	NRP
1	Nur Marina Febriyanti Nusantara	10211710010032
2	Muhammad Ihom Akbar	10211710010027
3	I Gede Rudy Artha Suteja	10211710010039
4	Mohammad Bahnu Ulum	10211710010113

Bila memungkinkan mohon diberi kesempatan untuk Magang Industri di Merpati Maintenance Facility (MMF): Konversi Energi

Adapun Jadwal 1 September sd 31 Desember 2020 dan untuk jawabannya mohon dikirim via email : d3_mesin@its.ac.id atau fax yang tertera pada kop surat tersebut.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya, kami sampaikan terima kasih.



Tembusan :

1. Yth. Koordinator Magang
2. Unit Keasipan
3. Arsip

Lampiran 2

Surat Konfirmasi Penerimaan Peserta Magang Industri

 PT MERPATI MAINTENANCE FACILITY Members of PT Merpati Nusantara Airlines (Persero) Bandara Internasional Juanda, Desa Beltra, Kecamatan Sedati, Sidoarjo Telp/Fax : 031-8686500	
Nomor : MMF/DU/ 739 /ADM/VIII/2020	Sidoarjo, 27 Agustus 2020
Lampiran : *	
Perihal : Persetujuan On The Job Training (OJT)	
Kepada Yth. Kepala Departemen FAKULTAS TEKNIK MESIN INDUSTRI INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER Di Tempat	
Dengan hormat,	
Menunjuk surat Saudara nomor B/47750/IT2.IX.7.12/PM.02.00/2020, perihal permohonan On The Job Training di PT Merpati Maintenance Facility yang akan dilaksanakan pada 01 September s/d 31 Desember 2020 sebanyak 4 (empat) mahasiswa/i, pada prinsipnya dapat kami setujui.	
Adapun Syarat dan Ketentuan yang harus dilaksanakan adalah sebagai berikut :	
<ul style="list-style-type: none">a. Peserta PKL wajib mentaati peraturan yang berlakub. Mengisi surat pernyataan diatas materai sebesar Rp. 3.000,-c. Menyerahkan foto (3x4) 2 lembar dengan background warna kuningd. Mematuhi Protokol COVID-19<ul style="list-style-type: none">- Surat keterangan sehat hasil Rapid Test dari Instansi Kesehatan yang kompeten.- Memakai Masker selama mengikuti Kegiatan OJT di PT. MMF.- Membawa Handsanitizer dan rajin cuci tangan selama mengikuti kegiatan OJT.e. Biaya administrasi per bulan sebesar Rp 250.000,- / peserta, dapat di kirimkan secara kolektif melalui transfer ke rekening BNI Sidoarjo 888-000-8688 a/n PT. Merpati Maintenance Facility dan bukti transfer harap di kirim ke 0856-6760-1419 (Edi Supanto).	
Demikian disampaikan, atas perhatiannya diucapkan terima kasih.	
PT. MERPATI MAINTENANCE FACILITY	
 ROWIN H. MANGKOESOEDEJONO DIREKTUR UTAMA	

Lampiran 3

Lembar Penilaian Magang Industri

PENILAIAN PESERTA MAGANG INDUSTRI

Nama Mahasiswa : MUHAMAD ILHAM AKBAR
NRP : 10211710010027
Fakultas/Jurusan : VOKASI/TEKNIK MESIN INDUSTRI
Institusi : INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
Periode Magang : 01 SEPTEMBER – 31 DESEMBER 2020

No	Komponen	Daftar Nilai	
		Angka	Huruf
1	Integritas (Etika, moral, dan kesungguhan)	95	
2	Ketepatan waktu dalam bekerja	90	
3	Keahlian berdasarkan bidang ilmu	90	
4	Kerja sama dalam tim	90	
5	Komunikasi	90	
6	Pengembangan diri	90	
Total Nilai			
Banyaknya Komponen			
Rata-rata Nilai			

Kriteria Penilaian

86 – 100 Sangat memuaskan (A)
 71 – 85 Memuaskan (B)
 <=70 Cukup memuaskan (C)

Surabaya, 07 Januari 2021

Pembimbing



Lampiran 4

Sertifikat Magang Industri PT MMF



PT MERPATI MAINTENANCE FACILITY

Members of PT Merpati Nusantara Airlines (Persero)
Bandara Internasional Juanda, Desa Betra, Kecamatan Sedati, Sidoarjo
Website : <http://www.ptmmf.co.id> Telp/Fax : 031-8686500 Email : sekretariat@ptmmf.co.id

SURAT KETERANGAN

NO. MMF/OH/SKTR/05/I/2021

Yang bertanda tangan dibawah ini **Manager Human Resources & General Affair PT Merpati Maintenance Facility Surabaya**, dengan ini menerangkan bahwa :

- a. Nama : MUHAMAD ILHAM AKBAR
- b. Tempat/Tanggal Lahir : GRESIK / 25 DESEMBER 1998
- c. NIM : 10211710010027
- d. Program Studi : TEKNIK MESIN INDUSTRI
- e. Asal Sekolah : INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER (ITS)

Benar telah melaksanakan *On The Job Training (OJT)* di PT Merpati Maintenance Facility Surabaya, terhitung mulai tanggal 01 September sampai dengan 31 Desember 2020, dengan hasil **BAIK**.

Sidoarjo, 08 Januari 2021

MANAGER HUMAN RISAUACES &

GENERAL AFFAIR



EDY SUKENDRA

Lampiran 5

Foto Kegiatan Magang dengan Teman Teman Dari STTA dan STPI

